

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN SNACK GRUBI KREMES DENGAN
METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Santi Siti Mariam
17.302.0147



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2022**

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN SNACK GRUBI KREMES DENGAN
METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT)**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:


**Santi Siti Mariam
17.302.0147**

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


(Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, M.P.)


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

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga umur simpan *snack* grubi kremes yang dikemas menggunakan 3 jenis kemasan yang berbeda.

Pada pendugaan umur simpan suatu produk perlu dilakukan pengujian parameter untuk mengetahui kerusakan yang mempengaruhi mutu produk pada hari ke-3 sebelum disimpan selama waktu tertentu. Pendugaan umur simpan *snack* grubi kremes metode *Accelerated Shelf Life Testing* dengan parameter yang diamati pada *snack* grubi kremes sebelum dilakukan penyimpanan meliputi kadar air, dan kadar FFA. Parameter-parameter tersebut dianalisis mulai awal penyimpanan pada hari ke-3 karena produk yang diperoleh berasal dari Tambakrejo Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah.

Berdasarkan laju peningkatan kadar air, umur simpan *snack* grubi kremes yang dikemas menggunakan kemasan plastik PP, alumunium foil, dan kombinasi plastik dan alumunium foil pada suhu 25°C, 35°C, 45°C yaitu 29,04 hari, 39,21 hari, dan 36,36 hari. Berdasarkan laju peningkatan kadar FFA, umur simpan *snack* grubi kremes yang dikemas menggunakan kemasan plastik PP, alumunium foil, dan kombinasi plastik dan alumunium foil pada suhu 25°C, 35°C, 45°C yaitu 38,09 hari, 40,55 hari, dan 39,46 hari.

Kata kunci : Metode ASLT, mutu produk, kadar air, kadar FFA, kemasan

ABSTRACT

The purpose of this study was to estimate the shelf life of grubi kremes snacks packaged using 3 different types of packaging.

In estimating the shelf life of a product, it is necessary to test parameters to find out the damage that affect product quality on the 3rd day before being stored for a certain time. Estimation of the shelf life of the grubi kremes snack with the Accelerated Shelf Life Testing method with the parameters observed in the grubi kremes snack before storage including water content and FFA levels. These parameters were analyzed from the beginning of storage on the 3rd day because the product obtained comes from Tambakrejo, Purworejo districts, Jawa Tengah.

The result showed that tempe chips which packaged with aluminium foil and stored at temperature storage 25°C, 35°C, 45°C have a longer shelf life. Based on the rate of water content, the shelf life of snack grubi kremes which packaged with polypropylene plastic, aluminium foil, combination, and were 29,04 days, 39,21 days, and 36,36 days. Based on the rate of FFA content, the shelf life of snack grubi kremes which packaged with polypropylene plastic, aluminium foil, combination at temperature storage 25°C, 35°C, 45°C were 38,09 days, 40,55 days, and 39,46 days.

Keywords :ASLT method, FFA content, packaging, product quality, water content



PASUNDAN

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi Masalah.....	13
1.3 Maksud dan Tujuan penelitian.....	14
1.4 Manfaat Penelitian	14
1.5 Kerangka Pemikiran	14
1.6. Hipotesis Penelitian	23
1.7. Tempat dan Waktu.....	23
II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Ubi Jalar (<i>Ipomoea batatas L.</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2 <i>Snack Food</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 Pengemasan dan Jenis-Jenis pengemas.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Plastik	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Alumunium Foil	Error! Bookmark not defined.
2.4 Umur simpan.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kadar Air	Error! Bookmark not defined.

2.6 *Free Fatty Acid* (FFA)**Error! Bookmark not defined.**

III METODOLOGI PENELITIAN Error! Bookmark not defined.

3.1. Bahan dan Alat**Error! Bookmark not defined.**

3.1.1. Bahan-Bahan yang Digunakan**Error! Bookmark not defined.**

3.1.2. Alat-alat yang digunakan.....**Error! Bookmark not defined.**

3.2 Metode Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.2.1 Rancangan Perlakuan.....**Error! Bookmark not defined.**

3.2.2 Rancangan Percobaan**Error! Bookmark not defined.**

3.2.3 Rancangan Analisis.....**Error! Bookmark not defined.**

3.3.3 Rancangan Respon.....**Error! Bookmark not defined.**

3.3 Prosedur Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... Error! Bookmark not defined.

4.2 Kadar Air**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Kadar Asam Lemak Bebas (FFA).....**Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN Error! Bookmark not defined.

Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**

Saran**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA 24

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, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L*) atau dikenal juga dengan istilah ketela rambat merupakan tanaman yang termasuk ke dalam jenis tanaman palawija, dapat berfungsi sebagai pengganti bahan makanan pokok (beras) karena merupakan sumber karbohidrat. Provinsi Jawa Barat merupakan daerah sentra dan penghasil komoditas ubi jalar terbesar di Indonesia (Handawi,2010).

Komponen utama ubi adalah karbohidrat, sehingga cukup potensial sebagai sumber energi,selain itu ubi juga merupakan sumber provitamin A dan Vitamin C,mineral,serat,dan protein (Picha 1985 dalam Erliana, dkk,2011). Ubi jalar memiliki komposisi gizi yang relatif tinggi, yaitu dalam 100 gram berat bahan mengandung karbohidrat 27,9 gram, protein 1,8 gram, lemak 0,7 gram, vitamin B1 0,09 mg, vitamin C 22 mg, fospor 49 mg, besi 0,7 mg, air 68,5 gram dan vitamin A 7700 SI (Direktorat Gizi Depkes,2013).

Tanaman ubi jalar mudah ditemukan di seluruh wilayah Indonesia dan salah satunya yaitu di Provinsi Jawa Barat. Menurut data BPS 2018, produksi ubi jalar di Provinsi Jawa Barat yaitu sebanyak 547,879,00 Ton/tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2018).

Ubi jalar sama halnya seperti produk pertanian lainnya yang memiliki masa umur simpan yang relatif pendek. Oleh sebab itu, dengan produksi ubi jalar yang cukup besar perlu dilakukan penanganan pascapanen yang tepat untuk pengolahan ubi jalar dan *snack* ubi jalar agar umur simpannya bisa lebih lama dan memiliki nilai tambah sekaligus mengacu pengembangan bahan pangan lokal. Penanganan pascapanen (penentuan dan cara panen, penyimpanan segar) yang tepat sangat diperlukan agar bahan baku ubi jalar tersedia dengan mutu dan jumlah yang memadai.

Makanan jajanan menurut Persatuan Ahli Gizi Indonesia adalah makanan dan minuman yang diproduksi oleh pengusaha sektor informal dengan modal kecil di jajakan dan siap dikonsumsi di tempat-tempat keramaian, sepanjang jalan, pemukiman, dengan cara berkeliling, menetap, atau kombinasi kedua cara tersebut. Makanan jajanan dapat berupa makanan utama atau selingan. Makanan jajanan jenis berat (*meal*) atau makanan utama merupakan makanan yang biasa dikonsumsi sehari-hari yang terdiri dari makanan pokok, lauk-pauk, dan sayuran. Makanan jajanan jenis ringan (*snack*) adalah makanan yang sering disantap di luar waktu makanan utama yang sering juga disebut dengan makanan selingan yang biasa terjadi pada saat antara sarapan dan makan siang seperti aneka kudapan dan aneka jajanan pasar (Nurhayati, 2012).

Ubi jalar sebagai bahan baku dapat diolah antara lain menjadi tepung dan berbagai macam makanan ringan (*snack food*) salah satunya seperti kerupuk. Kerupuk adalah suatu jenis makanan kering yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi. Pengertian lain menyebutkan bahwa kerupuk

merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk yang porus dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan. Demikian juga produk ekstrusi akan mengalami pengembangan pada saat pengolahannya. Pengembangan kerupuk merupakan proses ekspansi tiba-tiba dari uap air dalam struktur adonan sehingga diperoleh produk yang volumenya mengembang dan porus (Koswara, 2009).

Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang digemari masyarakat. Keripik yang dijual di pasaran pada mulanya hanyalah berupa keripik singkong, pisang, dan ubi. Semakin berkembangnya teknologi penggorengan (seperti *vacuum Frying*) kini terdapat berbagai macam keripik yang berasal dari buah (seperti keripik nangka, salak, nanas, dll) dan dari sayuran (bayam, kentang, dll) keripik tergolong jenis makanan *craker* yaitu makanan yang bersifat kering dan renyah dengan kandungan lemak yang tinggi. Renyah adalah keras dan mudah patah. Sifat renyah pada *craker* ini akan hilang jika produk menyerap air. Produk ini banyak disukai karena rasanya enak, renyah, dan tahan lama, praktis dan mudah dibawa dan disimpan (Sulistyowati, 2004).

Dalam industri keripik menengah-besar, dengan skala produksi tinggi ada kemungkinan produk (keripik) tidak habis dalam beberapa hari saja bahkan sampai berbulan-bulan. Untuk itu perlakuan terhadap penyimpanan sangat menentukan kualitas dan daya tahan dari keripik yang diproduksi. Dalam hal produksi keripik tentu tidak terlepas dari kerenyahan. Kerenyahan merupakan faktor penentu mutu produk-produk keripik. Komposisi kimia produk terutama kadar air menentukan

kerenyahan, semakin rendah kadar air maka produk tersebut akan semakin renyah (Evawati, 1997 dalam Fiardy,2013).

Teknologi pengolahan pangan tradisional telah menghasilkan kreasi olahan ubi jalar,salah satunya adalah *snack* grubi kremes. Grubi adalah produk pangan manis bertekstur lengket yang biasa dikonsumsi sebagai makanan ringan atau *snack* dengan bahan utama dalam pembuatannya yaitu ubi jalar (Kuntatiek,2012).

Selama penyimpanan atau pemasaran produk makanan mengalami penurunan mutu. Beberapa faktor yang mungkin menyebabkan terjadinya penurunan kualitas suatu produk bisa diakibatkan adanya reaksi kimia (reaksi maillard, oksidasi lipid), perubahan biologis yang masih berlanjut selama penyimpanan makanan, maupun proses simultan seperti pertumbuhan mikroorganisme, reaksi enzimatis dan non-enzimatis. Perubahan kualitas dan tingkat keamanan produk selama proses penyimpanan sangat dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik produk tersebut (Nugrahaeni,2018). Selama penyimpanan atau pemasaran produk makanan mengalami penurunan mutu. Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat. Oleh karena itu dalam menduga kecepatan penurunan mutu makanan selama penyimpanan, faktor suhu harus selalu diperhitungkan (Syarief dan Halid, 1992 dalam Hapsari,2014).

Ada faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan mutu produk pangan Herawati (2008), menyatakan terdapat enam faktor utama yang mengakibatkan terjadinya penurunan mutu atau kerusakan pada produk pangan, yaitu massa

oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, kompresi atau bantingan dan bahan kimia toksik *atau off flavor*. Faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penurunan mutu lebih lanjut, seperti oksidasi lipida, kerusakan vitamin, kerusakan protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, perubahan unsur organoleptik dan kemungkinan terbentuknya racun.

Umur simpan dapat ditentukan dengan mengevaluasi perubahan mutunya selama penyimpanan. Perubahan mutu tersebut dapat dilakukan dengan adanya perubahan parameter mutu suatu produk. (Kusnandar, 2006). Umur simpan adalah selang waktu yang menunjukkan antara saat produksi hingga saat akhir dari produk masih dapat di pasarkan, dengan mutu prima seperti yang dijanjikan. Umur simpan dapat juga didefinisikan sebagai waktu hingga produk mengalami suatu tingkat degradasi mutu tertentu akibat reaksi deteriorasi yang menyebabkan produk tersebut tidak layak dikonsumsi atau tidak layak lagi sesuai dengan kriteria yang tertera pada kemasannya (mutu tidak sesuai lagi dengan tingkatan mutu yang dijanjikan) (Arpah, 2001).

Menurut Syarief dan Halid (1989) dalam Hapsari (2014), umur simpan dapat ditentukan dengan 2 cara yaitu secara empiris dan pemodelan matematika. Cara empiris dilakukan secara konvensional, yaitu disimpan pada kondisi normal hingga terjadi kerusakan produk. Pemodelan matematika dilakukan penyimpanan dengan kondisi cepat dan diperhatikan titik kritis produk. Contoh pemodelan matematika adalah *Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)* dan *Accelerated Storage Studies (ASS)*. Metode ASLT dapat digunakan model *Arrhenius*.

Selama penyimpanan dan distribusi, bahan pangan terbuka terhadap kondisi lingkungan di sekelilingnya. Faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, oksigen dan cahaya dapat memicu reaksi yang menimbulkan kerusakan pada bahan pangan. Akibat dari reaksi tersebut, bahan pangan akan mencapai suatu titik, dimana konsumen akan menolak bahan pangan tersebut atau bahan pangan tersebut akan membahayakan orang yang mengkonsumsinya (Sahay & Singh, 1994 dalam Hapsari, 2014).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghambat terjadinya kerusakan produk keripik seperti ketengikan dan perubahan tekstur (kerenyahan) 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.

Menurut Winarno dan Betty (1982) dalam Arrum (2012), pengemasan memegang peranan penting dalam pengawetan bahan pangan. Adanya pengemasan dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan. Kerusakan yang terjadi seringkali diakibatkan karena pengaruh lingkungan luar dan pengaruh kemasan yang digunakan. Kemasan membatasi bahan pangan dengan lingkungan sekeliling untuk mencegah atau menghambat proses kerusakan selama waktu yang dibutuhkan.

Pengemasan merupakan suatu usaha yang bertujuan untuk melindungi bahan pangan dari penyebab kerusakan baik fisik, kimia, biologis maupun mekanis, sehingga dapat sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik dan menarik (Herudiyanto, 2009).

Bahan kemasan 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.

Dalam penyimpanan produk *snack* grubi kremes dibutuhkan pengemasan yang efektif diharapkan daya simpan ubi jalar akan meningkat dan penurunan kerenyahaan *snack* grubi kremes dapat berkurang. Fungsi dari pengemasan adalah mempertahankan mutu produk selama penyimpanan dan agar umur simpan produk tersebut dapat lebih lama serta dapat terhindar dari kerusakan pada produk.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut, bagaimana pendugaan umur simpan *snack* grubi kremes

pada kemasan yang berbeda-beda berdasarkan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) model Arrhenius.

1.3 Maksud dan Tujuan penelitian

Maksud dilakukannya penelitian ini adalah untuk mempelajari jenis kemasan mana yang memiliki umur simpan lebih lama terhadap produk *snack* grubi kremes selama penyimpanan dalam menduga umur simpan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan umur simpan *snack* grubi kremes selama penyimpanan dari tiap jenis kemasan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perkiraan umur simpan *snack* grubi kremes dari tiap jenis kemasan yang berbeda selama penyimpanan.

1.5 Kerangka Pemikiran

Ubi jalar (*Ipomea batatas L.*) merupakan salah satu komoditi pertanian yang memiliki prospek baik untuk dikembangkan. Produk-produk ubi jalar atau “*Sweet Potatoe*” tidak hanya potensial sebagai sumber karbohidrat, tetapi juga dapat diproyeksikan sebagai bahan baku industri. Pada saat ini di Indonesia sedang terjadi perubahan status ubi jalar, dari tanaman sampingan menjadi tanaman yang dapat diandalkan untuk tujuan industri dan ekspor. Ubi jalar selain dapat dikonsumsi langsung juga telah dimanfaatkan secara luas sebagai bahan baku industri seperti pakan ternak, plastik yang mudah terurai (*biodegradable*), keripik, bakpau, dan lain-lain (Direktorat Jenderal Bina Produksi tanaman Pangan, 2017).

Produk yang termasuk dalam kategori makanan ringan menurut Surat Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.05.52.4040 (2006) tentang Kategori Pangan adalah semua makanan ringan yang berbahan dasar kentang, umbi, sereal, tepung atau pati (dari umbi dan kacang) dalam bentuk kerupuk, kripik, jipang dan produk ekstrusi. Menurut Lestari,dkk (2015), Keripik merupakan makanan ringan (*snacks food*) yang memiliki sifat kering, renyah serta memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi dan keripik ini termasuk jenis makanan craker. Salah satu sifat craker yang mudah dikenali yaitu renyah, namun jika produk craker menyerap air maka sifat renyah ini akan hilang. Hampir semua kalangan memilih olahan keripik sebagai salah satu produk pangan yang digemari.

Keripik atau kripik adalah sejenis makanan ringan berupa irisan tipis dari umbi-umbian, buah-buahan, atau sayuran yang digoreng di dalam minyak nabati. Untuk menghasilkan rasa yang gurih dan renyah biasanya dicampur dengan adonan tepung yang diberi bumbu rempah tertentu. Adonan tepung ini akan melapisi buah atau sayur atau umbi-umbian yang digoreng sehingga selain menghasilkan tekstur yang crispy juga menghasilkan rasa dan aroma khas. Keripik sebagai produk olahan memiliki kandungan air yang rendah sehingga tahan untuk disimpan dibandingkan dengan menyimpan bahan baku keripik dalam bentuk segar. Bahan dalam bentuk segar memiliki kandungan air yang relatif tinggi dan proses metabolisme masih terus berlangsung. Proses tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis, kimia, dan mikrobiologis bahan sehingga bahan menjadi cepat rusak dan tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama. Selain itu, beberapa jenis buah

tumbuh dan dipanen sesuai dengan musimnya. Pasar domestik maupun ekspor tidak dapat memastikan ketersediaan buah-buahan tersebut. Dengan adanya proses pengolahan buah dan sayur menjadi keripik dengan metode penggorengan maka ketersediaan buah musiman di pasar, baik pasar domestik maupun 32 Pengolahan Aneka Kerupuk dan Keripik Bahan Pangan ekspor dapat dipenuhi. Hal tersebut menjadi mungkin untuk dilakukan sebab produk hasil penggorengan berupa keripik memiliki umur simpan yang panjang. Upaya pengolahan bahan pangan seperti buah dan sayur dalam bentuk keripik memiliki prospek yang sangat baik dalam menjadikan produk pangan tersebut sebagai produk yang mampu memenuhi kebutuhan pasar (Shidqiana, 2012 dalam Jamaluddin,2018).

Pada umumnya proses pembuatan keripik mengalami tahap pengeringan (penggorengan) yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan air di dalam bahan. Menurut Estiasih dan Ahmadi (2009), pengeringan merupakan metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air dari bahan pangan sehingga daya simpan menjadi lebih panjang. Supaya produk yang sudah dikeringkan menjadi awet, kadar air harus dijaga tetap rendah. Produk pangan dengan kadar air rendah dapat disimpan dalam jangka waktu lama jika pengemasan yang digunakan tepat.

Umur simpan produk pangan adalah selang waktu antara saat produksi hingga saat konsumsi dimana produk berada dalam kondisi memuaskan pada sifat-sifat penampakan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi (Institute of Food Technology, 1974). Umur simpan berhubungan dengan waktu antara saat produk mulai dikemas sampai dengan mutu produk yang masih memenuhi syarat dan dalam kondisi memuaskan untuk dikonsumsi. Pengetahuan akan umur simpan pada produk

pangan sangatlah penting, karena merupakan bagian dari mutu produk pangan yang akan mempengaruhi penerimaan produk di konsumen (Hine, 1997). Umur simpan produk pangan adalah rentang waktu antara saat produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang layak untuk dikonsumsi. Produk pangan layak dan aman dikonsumsi jika memenuhi karakteristik sensori, kimia, fisik dan mikrobiologi, serta sesuai dengan label nutrisi yang tertera (Kebede, dkk., 2015).

Menurut Rosalina dan 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 Maillard, denaturasi protein dan sebagainya. Secara umum, laju reaksi kimia akan semakin cepat pada suhu yang lebih tinggi yang berarti penurunan produk semakin cepat terjadi. Salah satu produk pangan yang dapat ditentukan umur simpannya dengan model Arrhenius adalah produk *chips/snack* dan produk pangan lain yang mengandung lemak tinggi (berpotensi terjadinya oksidasi lemak), atau yang mengandung gula pereduksi dan protein (berpotensi terjadinya reaksi *browning*).

Menurut Harris (2014), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi stabilitas penyimpanan bahan pangan diantaranya jenis kualitas bahan baku yang digunakan, metode dan keefektifan pengolahan, dalam penyimpanan parameter-parameter mutu akan berubah oleh adanya pengaruh dari faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, tekanan udara atau karena faktor komposisi makanan itu sendiri.

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 High-density Polyethylene (HDPE) dan Low-density Polyethylene (LDPE). Sedangkan menurut Sunoto (2006), Sampurno (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, sedangkan aluminium foil permeabilitasnya paling rendah dibandingkan jenis kemasan lainnya.

Umur simpan suatu produk ditentukan dengan mengamati produk selama penyimpanan sampai terjadi perubahan yang tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Selain itu juga dilakukan dengan mengamati perubahan yang terjadi pada produk selama selang waktu tertentu. Perubahan yang terjadi dapat mengindikasikan adanya penurunan mutu produk tersebut. Maka dari itu, pengujian atribut produk perlu dilakukan untuk menentukan daya simpannya (Buckle *et al.*, 2010).

Penentuan umur simpan dilakukan dengan mengamati produk selama penyimpanan selama selang waktu tertentu sampai terjadi perubahan yang tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Syarief dan Halid (1989), menyatakan bahwa perubahan mutu makanan terutama dapat diketahui dari perubahan faktor mutu tersebut, oleh karenanya dalam menentukan daya simpan suatu produk perlu dilakukan pengukuran terhadap faktor mutu tersebut (Handayani, 1999 dalam Fiardy, 2013).

Model pendekatan pendugaan umur simpan dengan metode empiris persamaan Arrhenius tepat digunakan untuk produk produk yang mudah rusak diakibatkan terjadinya reaksi kimia (reaksi oksidasi, reaksi maillard, denaturasi protein dan lainnya). Secara umum, reaksi kimia dapat terjadi lebih cepat terjadi ketika terjadi peningkatan suhu. Dan persamaan Arrhenius mampu menggambarkan korelasi antara perubahan parameter kualitas produk terhadap suhu penyimpanan. Persamaan ini bisa digunakan untuk memprediksi percepatan kerusakan produk ketika disimpan disuhu yang lebih ekstrim (Aisah,dkk.2018).

Menurut Asiah,dkk (2018) mengatakan bahwa untuk mendapatkan korelasi yang tepat, setidaknya diperlukan 3 suhu penyimpanan produk dan dengan rentang waktu pengujian minimal 5 titik (1 titik awal penyimpanan, 3 titik tengah penyimpanan dan 1 titik akhir dimana produk diduga telah mengalami kerusakan). Namun demikian, umumnya waktu pengujian dilakukan melebihi waktu pendugaan produk setelah mengalami kerusakan.

Kadar air berpengaruh dalam menentukan daya awet dari bahan pangan, diantaranya sifat-sifat fisik, kandungan kimia, serta kebusukan karena mikroorganisme. Kadar air dalam suatu bahan pangan perlu ditetapkan, karena semakin tinggi kadar air yang terdapat dalam suatu bahan pangan maka semakin besar pula kemungkinan bahan pangan tersebut rusak atau tidak tahan lama (Winarno, 1997 dalam Fiardy,2013). Selain kadar air, kerusakan produk pangan juga disebabkan oleh ketengikan akibat terjadinya oksidasi atau hidrolisis

komponen bahan pangan. Tingkat kerusakan tersebut dapat diketahui melalui analisis *Free Fatty Acid* (FFA) (Deng, 1978 dalam Fiardy,2013).

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 (89,99 hari) dan plastik *polypropylene* (81,49 hari).

Menurut Haryanti (2006) pada penelitian penentuan umur simpan ubi jalar cilembu panggang bahwa selama penyimpanan terjadi perubahan mutu ubi, yaitu kadar air cenderung mengalami penurunan selama penyimpanan. Kadar air awal adalah 56,71%. Setelah 14 hari penyimpanan, kadar air ubi yang disimpan pada suhu 10°C tanpa kemasan turun menjadi 30,97%, dengan kemasan biasa turun menjadi 48,60%, dan dengan kemasan hampa udara turun menjadi 48,20%. Kadar air ubi yang disimpan pada suhu 20°C tanpa kemasan turun menjadi 20,34%, dengan kemasan biasa turun menjadi 53,53%, dan dengan kemasan hampa udara turun menjadi 42,56%. Kadar air ubi yang disimpan pada suhu 30°C tanpa kemasan turun menjadi 36,79%, dengan kemasan biasa turun menjadi 57,13%, dan dengan kemasan hampa udara turun menjadi 48,47%. Hal ini terjadi karena ubi yang tidak

dikemas berhubungan langsung dengan lingkungan luar, dengan kata lain ubi tidak memiliki pelindung yang dapat menghambat penguapan air dari dalam ubi.

Menurut Mareta (2011), permeabilitas plastik polipropilen lebih kecil dibanding plastik polietilen sehingga uap air akan lebih sulit menembus plastik polipropilen daripada plastik polietilen. Semakin sedikit uap air yang dapat menembus suatu bahan kemasan, keawetan bahan pangan yang dikemas dengan bahan kemasan tersebut akan semakin lama. Apabila kedua jenis plastik ini digunakan untuk pengemasan produk olahan sayuran, maka plastik polipropilen akan memberikan hasil yang lebih baik daripada plastik polietilen.

Alumunium foil memiliki sifat-sifat yaitu tidak terpengaruh sinar matahari, tidak dapat terbakar, tidak bersifat menyerap bahan atau zat lain, tidak menunjukkan perubahan ukuran dengan berubah-ubah RH. Apabila secara ritmis kontak dengan air, biasanya tidak akan terpengaruh atau bila berpengaruh sangat kecil. Sifat-sifat mekanis alumunium foil yang sangat penting adalah "*tensile strength*", elastisitas dan daya tahannya terhadap sobekan dan lipatan (Suyitno,1990 dalam Fiardy,2013).

Pada penelitian pendugaan umur simpan keripik pisang kepok, didapatkan bahwa umur simpan keripik pisang pada suhu ruang (25°C) yaitu 107,19 hari dalam kemasan polietilen, 143,52 hari dalam kemasan polipropilen, dan 155,19 hari dalam kemasan alumunium foil (Puspita, 2016). Menurut Putro, dkk. (2012), mengungkapkan bahwa keripik yang disimpan menggunakan kemasan alumunium

foil mampu mempertahankan umur simpan lebih lama dibandingkan kemasan polipropilen.

Menurut Fiardy (2013), pada penelitian umur simpan keripik ubi jalar pada suhu ruang (25°C) adalah 155 hari untuk kemasan aluminium foil, 117 hari untuk kemasan PP, dan 37 hari untuk kemasan HDPE. Sedangkan umur simpan keripik talas adalah 287 hari untuk kemasan aluminium foil, 60 hari untuk kemasan PP, dan 56 hari untuk kemasan HDPE. Kemasan terbaik untuk keripik ubi jalar dan keripik talas adalah kemasan aluminium foil. Menurut Wulandari,dkk (2013) bahwa kerupuk kemplang yang disimpan pada RH yang lebih rendah dan dalam plastik pp yang lebih tebal memiliki umur simpan yang lebih panjang.

Menurut Dewi (2016) pada penelitian kajian lama simpan keripik pisang kepok putih (*Musa acuminata sp.*) berdasarkan tingkat aroma, rasa dan kerenyahaan organoleptik dalam berbagai jenis kemasan dengan model pendekatan Arrhenius menunjukkan bahwa parameter mutu aroma merupakan faktor kritis yang menentukan umur simpan keripik pisang. Umur simpan keripik pisang pada suhu ruang (25°C) yaitu 107,19 hari dalam kemasan polietilen, 143,52 hari dalam kemasan polipropilen dan 155,19 hari dalam kemasan alumunium foil.

Berdasarkan teksturnya setelah dimasak/direbus, ubi jalar digolongkan menjadi umbi bertekstur kering bila kadar airnya kurang dari 60% dan dagingnya berasa kering seperti bertepung (*firm dry*). Ubi jalar yang kadar airnya lebih dari 70% tergolong basah dan teksturnya lunak (*soft, gelatinous*) (Onwueme 1978 dalam Apriliyanti,2010).

1.6. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dapat ditarik berdasarkan kerangka pemikiran di atas bahwa perbedaan kemasan diduga berpengaruh terhadap umur simpan *snack* grubi kremes yang ditentukan dengan metode ASLT model Arrhenius. .

1.7. Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung yang berlokasi di Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung. Waktu penelitian dimulai dari Bulan Juli 2021 hingga Bulan September 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, L., M. Limonu, M. Mahendradatta, dan A. Tawali. 2014. **Kajian Pengembangan “Crackers Nike” Hasil Formulasi Tepung Jagung dan Ikan Nike (Suatu usaha untuk diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal)**. Hibah Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (Hibah Pekerti). Universitas Gorontalo.
- Almatsier.S.2001.**Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Jakarta:Gramedia Pustaka Utama
- AOAC. 1995. **Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis**. 16th Edition, Volume II. AOAC Press. Washington DC.
- Apriliyanti.T.2010.**Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas blackie) dengan Variasi Proses Pengeringan**. Universitas Sebelas Maret.
- Arpah. 2001. **Buku dan Monograf Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan**. Program Studi Ilmu Pangan. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Asiah,N.,Cempaka,L., & David,W.2018.**Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan**.Jakarta Selatan :Universitas Bakrie
- Azriani,Y.2006.**Pengaruh Jenis Kemasan Plastik dan Kondisi Pengemasan Terhadap Kualitas Mi Sagu Selama penyimpanan**.Skripsi.Institut Pertanian Bogor.Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2018. **Ubi Jalar**. http://www.bps.go.id/tmn_pgn.php. Akses : 2/4/2021
- Bello, A.B., Segovia P.G., and Monzo J.M. 2010. **Vacuum Frying Process of Gilthead Sea Bream (Sparus aurata) Fillets**. Innovative Food Science & Emerging Technologies 11(4): 630-636.
- Bouwkamp, J. C. 1985. **Sweet Potato Products : A Natural Resource for The Tropics**.CRC Press, Inc., Florida.
- Booth,R.G.1990.**Snack Food Van Nostrand Reinhold**.Newyork.

Brown, E.W. 1992. *Plastic in Food Packaging Properties, Design, and Fabrication*. New York, USA.

[BSN] Badan standarisasi Nasional.1996.SNI 01-4306-1996.**Syarat Mutu Keripik Ubi Jalar**.Badan Standarisasi Nasional : Jakarta

Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 2010. **Ilmu Pangan**. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.

Cowd, M.A. 1982. Kimia Polimer, terjemahan oleh Harry Firman. Bandung: Penerbit ITB.

Cusatis,D.C dan Shannon,B.M.1996.*Influences on Adolescents Eating Behavior*.18.27-34

Dewi.S.2016. **Kajian Lama Simpan Keripik Pisang Kepok Putri (*Musa acuminata* sp.)**.reporsutyy.lppm.unila.ac.id.Universitas Lampung
Diakses 19 April 2021

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2012. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Bharata Karya Aksara. Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan. 2017. **Agribisnis Ubi Jalar Cilembu**. Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-Umbian,Jakarta.

Erliana,Ginting,Joko S.Utomo,Rahmi Yulifianti,dan M.Jusuf.2011.**Potensi Ubi Jalar Ungu Sebagai Pangan Fungsional**.Jurnal Iptek Tanaman Pangan Vol.6 No.1-2011.

Estiasih, T. dan Kgs Ahmadi, 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan**. Bumi Aksara. Jakarta

Flach, M. and F. Rumawas. 1996. *Plant Resources of South – East Asia* No. 9. *Plants Yielding non-Seed Carbohydrates*. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.

Fiardy,A.2013.**Penentuan Umur Simpan Keripik Ubi Jalar Dan Keripik Talas Dalam Kemasan Plastik dan Alumunium Foil**.Skripsi.Institut Pertanian Bogor.Bogor

George. 2013. *Sweet Potatoes*. <http://www.whfoods.com/genpage.php>. Akses : 19/5/2013.

Handawi,P.S.2010.kajian Keterkaitan Produksi,**Perdagangan dan Konsumsi Ubi Jalar Untuk Meningkatkan 30% Partisipasi Konsumsi Mendukung Proses Keanekaragaman.Pangan dan Gizi** .Seminar Nasional.[http://www.anneahira.com/Artikel Umum /Agribisnis.htm](http://www.anneahira.com/ArtikelUmum/Agribisnis.htm).Kantor Deputi Menegristek.Ubi Jalar/Ketela Rambut.(*ipomeabatatasL*).

Hapsari, R. K. 2014. **Penerapan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)-Arrhenius Untuk Konfirmasi Umur Simpan Produk Biskuit**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.

Harrington, J.P., dan Wilmer, A.J. 1991. *Packaging Foods with Plastic*.**Technomic Publishing Co., Inc.**, Lancaster, USA.

Harris, H. dan M. Fadli. 2014. **Penentuan Umur Simpan (Shelf Life) Pundang Selulang (*Rasbora sp*) yang Dikemas Menggunakan Kemasan Vakum dan Tanpa Vakum**. Jurnal Saintek Perikanan Vol. 9, No. 2 : 53-62.

Hariyadi, P. 2004. **Prinsip-prinsip pendugaan masa kedaluwarsa dengan metode Accelerated Shelf Life Test**. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (*Self Life*). Bogor, 1–2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

Hariyadi, P. 2008. **Pengemasan Pangan: “You don’t get second chance to make a first impression”**. Artikel Industri Kemasan Indonesia. <http://phariyadi.staff.ipb.ac.id/files/2013/10/Pengemasan-Pangan.pdf>. Diakses: 10 april 2021.

Harper, J. M. 1981. *Extrusion of Foods I*. CRC Press, Inc., Boca Raton.

Herawati, H. 2008. **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan**. Jurnal Litbang Pertanian, 27 (4), 2008.

Herudiyanto, Marlen S. 2008. **Teknologi Pengemasan Pangan**. Widya Padjadjaran.

Herudiyanto,M.S.2009.**Pengantar Teknologi Pengolahan Pangan** .jatinangor: widya Padjajaran

Hine, D. J. 1987. Shelf Life Prediction di dalam Robertson, G. L. 1993. *Food*

Packaging : Principles and Practise. Marcel Dekker, Inc., USA.

Huang, P. C. 1982. **Nutritive Value of Sweet Potato di dalam Villareal, R. L. Dan T.D. Griggs. 1982. Sweet Potato. Proceedings of The First International Symposium. Asian Vegetable Research and Development Center. Hong WenPrinting Works, Tainan, Taiwan.**

Institute of Food Science and Technology. 1974. **Shelf Life of Food**. J. Food Sci. 39 : 861–865.

Irawan RS.1992. **Kajian Sifat Fisik dan Thermal dalam Fenomena Transport Proses Penggorengan Pangan**. Skripsi FATETA IPB. Bogor.

Jamaluddin,2018. **Pengolahan Aneka Kerupuk dan Keripik Bahan Pangan**.Universitas Negeri Makassar.

Kebede, B. T., Grauwet, T., Magpusao, J., Palmers, S., Michiels, C., Hendrickx, M., & Loey, A. V. (2015). *An Integrated Fingerprinting and Kinetic Approach to Accelerated Shelflife Testing of Chemical in Thermally Treated Carrot Puree*. Food Chemistry, 179, 94.

Ketaren, S. 2005. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**. UI Press. Jakarta.

Koswara,Sutrisno.2009.**Pengolahan Aneka Krupuk**.eBook Pangan

Krisno, A. 2011. **Ubi Jalar Ssbagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat**. <http://aguskrisnoblog.wordpress.com/2011/06/08/> .
Akses : 11 April 2021.

Kuntatiek,2012.**Konsep Pengendalian Mutu dan HACCP (*Hazard Analysis Critical Point*) Pada Proses Produksi Grubi**.Skripsi.Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.Surakarta

Kusnandar, F. 2006. **Aplikasi program computer sebagai alat bantu penentuan umur simpan produk pangan: metode Arrhenius**. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (*Shelf Life*) Bahan dan Produk Pangan. Bogor, 1–2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor

Labuza, T. P. 1982. **Open Shelf-Life Dating of Foods**. Food Science and Nutrition. Press Inc., Westport. Connecticut.

Latief. 2000. **Teknologi Kemasan Plastik Biodegradable**. Hayati-IPB. Bogor.

Latifah, 2000. **Pengaruh Edible Coating Pati Ubi Jalar putih (*Ipomea Batatas L.*) terhadap Perubahan Warna Apel**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor

Lubis, Ahmad Husni. 2015. **Parameter Dasar Analisa Minyak dan Lemak**. www.ahlsy.blogspot.co.id. Diakses pada 7 Januari 2022.

Maulana, F. 2011. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Salak**. Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.

Mareta, D. T. dan S. Nur A. 2011. **Pengemasan Produk Sayuran dengan Bahan Kemasan Plastik Pada Penyimpanan Suhu Ruang dan Suhu Dingin**. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian, Vol. 7, No. 1, 2011 : Hal. 26-40.

Muchtadi, T.R. 1997. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. Direktorat Jendral Pendidikan Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.

Muchtadi, T.R., Sugiyono, Fitriyono.A. 2010. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.

Nugrahaeni.M.2018.**Kemasan Pangan**.Yogyakarta:Plantaxia

Nurminah, M. 2002. **Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan yang Dikemas**. USU Digital Library. Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.

Nurlela,L.2013.**Pengaruh Perbandingan Ubi Jalar (*IpomeaBatatas.L*) Dengan Tapioka Dan Konsentrasi Telur Terhadap Karakteristik *Snack* Ubi Jalar**.Skripsi.Universitas Pasundan,Bandung.

Nurhudaya. 2011. **Rekayasa Proses Penggorengan Vakum (*vacuum frying*) dan Pengemasan Keripik Durian Mentawai** [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Putro, J. S., I. W. Budiastara, dan U. Ahmad. 2012. **Optimasi Penggoengan Hampa dan Penyimpanan Keripik Ikan Pepetek (*Leiognathus sp.*)**. Jurnal Keteknikan Pertanian, Vol. 26, No. 1, April 2012.
- Puspita, C. 2016. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Pisang Kepok Putih (*Musa acuminata sp.*) dalam Berbagai Jenis Kemasan dengan Model Pendekatan Arrhenius**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Raharjo, S. 2004. **Kerusakan Oksidatif Pada Makanan**. UGM Press. Yogyakarta.
- Rosalina, Y. dan E. 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, 2015.
- Robertson, G. L. 1993. **Food Packaging : Principles and Practise**. Marcel Dekker, Inc., USA.
- Rismariani. 2015. **Pendugaan Umur Simpan Abon Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Metode Arrhenius**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin. Makassar.
- Rumondang, E. 1993. **Mempelajari Efek Pemanasan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Terhadap Bioavailability b-Karoten Provitamin A pada Plasma Hati Tikus**. Skripsi Sarjana Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Rukmana, R. 1997. **Ubi Jalar: Budi Daya dan Pasca Panen**. Kanisius. Yogyakarta.
- Sahay, K.M., & Singh, K.. (1994). **Unit Operation Of Agricultural Processing**. Vikas Publishing house PVT LTD.
- Sanjaya, Y. 2007. **Pengaruh Lama Perputaran Spinner dalam Pembuatan Keripik Salak (*Salacca edulis Reinw*) Terhadap Pendugaan Umur Simpan dengan Kemasan Plastik *Oriented Polypropylene (opp)*, *Metalized (co-pp/ me)* dan *Aluminium Foil***. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sembiring, B. S. dan T. Hidayat. 2012. **Perubahan Mutu Lada Hijau Kering Selama Penyimpanan Pada Tiga Macam Kemasan dan Tingkatan Suhu**. Jurnal Littri 18 (3), September 2012. Hlm. 115-124.

Sulistiyowati, A. 2004. **Membuat Kripik Buah dan Sayur**. Jakarta: Puspa Swara

Suharto. 1991. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Suradi, K. 2005. **Pengemasan Bahan Pangan Hasil Ternak dan Penentuan Waktu Kadaluarsa**. Dibawakan dalam seminar : Fasilitas Penanganan Pengemasan Olahan Ternak pada tanggal 5-7 Juni 2005 di Makasar-Sulawesi Selatan.

Suyitno dan Kamarijani.1990.**Bahan-Bahan Pengemas.PAU Pangan dan Gizi**. UGM,Yogyakarta.

Syarief, R dan Halid. 1989. **Teknologi Penyimpanan Pangan**. Bogor (ID): Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.

Susanto,A,J.2010.**Pengaruh Penambahan Polibutilensuksinat (PBS) Terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradabilitas Linier Low Density Polyethylene (LLDPE)** [skripsi].Depok (ID) : Universitas Indonesia

Sutardi dan Tranggono.1990.**Biokimia dan Teknologi Pasca Panen**.Gajah Mada University press,Yogyakarta.

Widhi, R.A. 2008. **Kajian Formulasi Cookies Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L.)dengan Karakteristik Tekstur Menyerupai Cookies Keladi** [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor

Wijaya, C. H. 2007. **Pendugaan Umur Simpan Produk Kopi Instan Formula Merk-Z dengan Metode Arrhenius**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.

Wijayanti R, Budiatra IW, dan Hasbulloh R. 2011. **Kajian Rekayasa Proses Pengorengan Hampa dan Kelayakan Usaha Produksi Keripik Pisang**. J.Food sci., 25(2):133-140

Winarno, F.G. dan Betty Sri Laksmi Jenie.1982.**Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahaanya**.Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan.

Winarno, F. G. 1994. **Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen**. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F. G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Cetakan 1. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G. dan Fardiaz, S. 1984. **Pengantar Teknologi Pangan**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wigelar, O. T. 2013. **Pendugaan Umur Simpan Susu Skim Serbuk dengan Metode *Foam-mat Drying* dengan Berbagai Suhu Penyimpanan yang Dikemas dalam Aluminium Foil**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

Wulandari, A., S. Waluyo, dan D. D. Novita. 2013. **Prediksi Umur Simpan Kerupuk Kemplang dalam Kemasan Plastik Polipropilen Beberapa Ketebalan**. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 2, No. 2 : 105-114.

