

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *SPREADABLE CHEESE ANALOGUE*
PADA KEMASAN *POLYPROPYLEN* DAN *POLYETHYLEN*
*TEREPHTHALATE***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

Fajar Aditya Permana
13.302.0315



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

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *SPREADABLE CHEESE ANALOGUE*
PADA KEMASAN *POLYPROPYLEN* DAN *POLYETHYLEN*
*TEREPHTHALATE***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Fajar Aditya Permana

13.302.0315

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing I

(Dr. Ir. Yudi Garnida, MP.)

(Dr. Ir. Yusman Taufik, MP.)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.	6
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Kerangka Pemikiran.....	7
1.6. Hipotesis Penelitian	10
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Edam <i>Cheese</i>	11
2.2. <i>Cheddar Cheese</i>	14
2.3. Isolat Soy Protein	19
2.4. Tepung Maizena.....	22
2.5. Minyak Nabati.....	25
2.6. Garam.....	26
2.7. Air	27
2.8. Emulsifier.....	29
2.9. Asam Asetat	30
2.10. <i>Spreadable Cheese Analogue</i>	31
2.11. Umur Simpan	33
2.12. Pengemasan.....	36
III BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN.....	41

3.1. Bahan dan Alat.....	41
3.2. Metode Penelitian.....	41
3.2.1. Rancangan Perlakuan.....	42
3.2.2. Rancangan Percobaan.....	42
3.2.3 Rancangan Analisis.....	45
3.2.4. Rancangan Respon.....	45
3.3. Prosedur Penelitian.....	45
3.3.1. Penelitian Pendahuluan.....	45
3.3.2. Penelitian Utama.....	49
IV PEMBAHASAN.....	51
4.1. Hasil Penelitian Utama.....	51
4.1.1. Respon Mikrobiologi.....	51
4.1.3. Organoleptik.....	68
4.1.3.1. Tekstur.....	68
4.1.2.2. Aroma.....	75
4.1.2.3. Rasa.....	83
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	95
Lampiran.....	99
Lampiran 1. Formulasi pembuatan <i>Spreadable Cheese Analogue</i>	99
Lampiran 2. Formulir Analisis Organoleptik.....	100
Lampiran 3. Analisis Kadar Protein Metode Kjedal.....	101
Lampiran 4. <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	102
Lampiran 5. Hasil Analisis Penelitian.....	103
Lampiran 6. Hasil Perhitungan Umur Simpan.....	108
Lampiran 7. Hasil Uji Hedonik.....	149

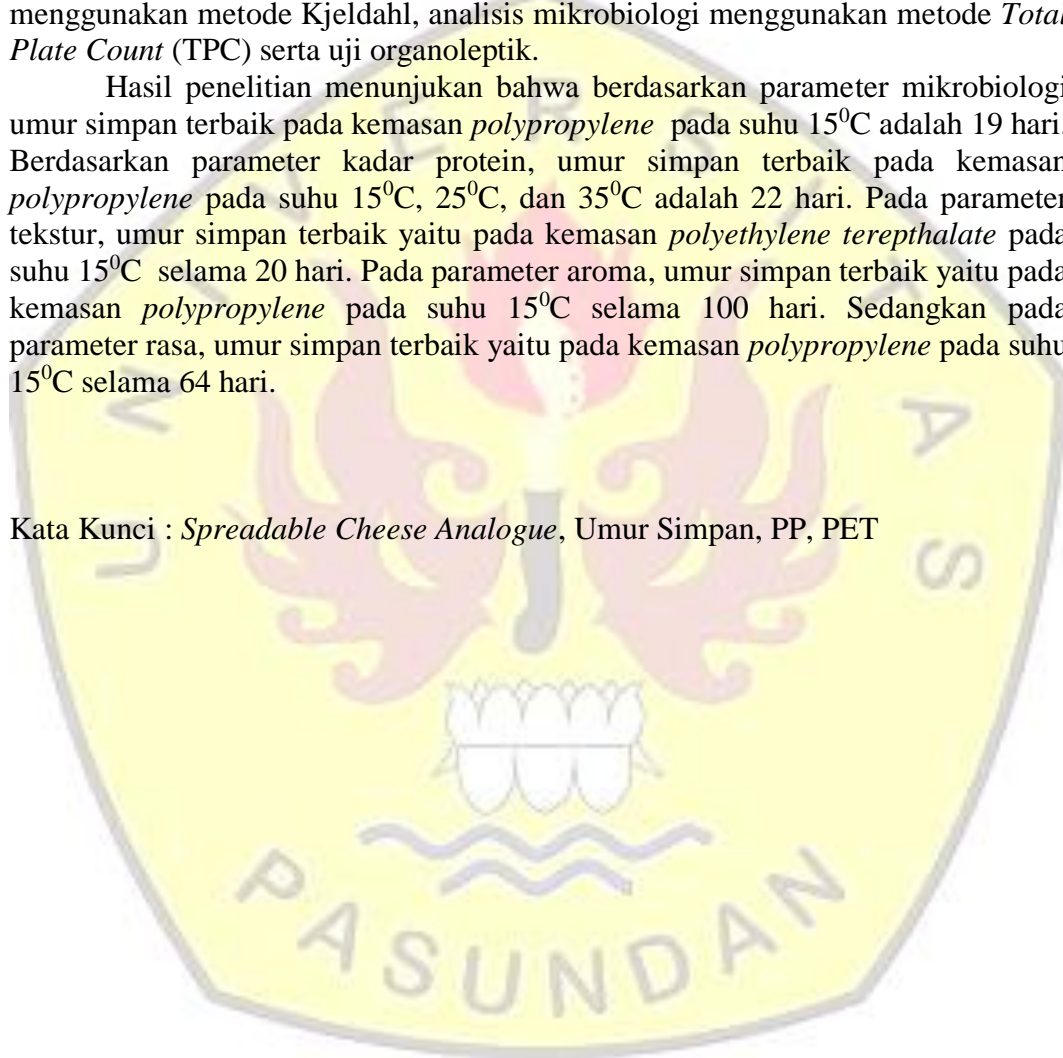
ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemasan *polypropylene* dan *polyethylene terephthalate* terhadap umur simpan *Spreadable Cheese Analogue*.

Metode penelitian ini menggunakan metode Arrhenius. Faktor utama adalah lama penyimpanan selama 21 hari dengan suhu 15⁰C, 25⁰C, dan 35⁰C . Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah analisis kimia yaitu kadar protein menggunakan metode Kjeldahl, analisis mikrobiologi menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) serta uji organoleptik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan parameter mikrobiologi umur simpan terbaik pada kemasan *polypropylene* pada suhu 15⁰C adalah 19 hari. Berdasarkan parameter kadar protein, umur simpan terbaik pada kemasan *polypropylene* pada suhu 15⁰C, 25⁰C, dan 35⁰C adalah 22 hari. Pada parameter tekstur, umur simpan terbaik yaitu pada kemasan *polyethylene terephthalate* pada suhu 15⁰C selama 20 hari. Pada parameter aroma, umur simpan terbaik yaitu pada kemasan *polypropylene* pada suhu 15⁰C selama 100 hari. Sedangkan pada parameter rasa, umur simpan terbaik yaitu pada kemasan *polypropylene* pada suhu 15⁰C selama 64 hari.

Kata Kunci : *Spreadable Cheese Analogue*, Umur Simpan, PP, PET



PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang.

Keju sebagai produk dengan bahan dasar susu, merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein. Di Indonesia, konsumsi keju masih plastikang. Hal ini disebabkan harga keju yang masih mahal di pasaran. Untuk memenuhi kebutuhan keju, maka produksi keju dalam negeri perlu ditingkatkan. Produsen keju haruslah memberikan alternatif produk keju berharga murah dan memiliki kualitas yang tinggi agar lebih terjangkau oleh masyarakat umum.

Menurut Damayanthi (2015), keju merupakan pangan sumber protein dan sumber kalsium. Namun kandungan asam lemak jenuh yang tinggi pada keju menjadi pembatas bagi sebagian orang untuk mengkonsumsinya.

Menurut Septiarini (2003), keju adalah satu produk hasil fermentasi yang berbahan dasar susu dan diproduksi berbagai rasa dan bentuk. Keju merupakan protein susu yang digumpalkan dimana penggumpalan ini terjadi karena adanya enzim rennet (atau enzim lain yang cocok) atau melalui fermentasi asam laktat.

Cheese Analogue adalah substitusi, tiruan sekaligus alternatif lain dari keju. *Cheese Analogue* terdiri dari protein susu maupun non susu dan minyak pengganti atau lemak susu yang sebagai pengganti padatan susu. Kelebihan *Cheese Analogue* antara lain: tidak mengandung kolesterol, rendah natrium, mengandung protein

yang bisa lebih tinggi maupun lebih rendah, bebas laktosa, dan dapat menurunkan biaya produksi (Fawcett, 2006).

Cheese analogue diperkirakan akan mendapat penerimaan baik dari beberapa golongan masyarakat yang memerlukan diet tertentu, misalnya orang yang mengalami kolesterol sehingga tidak diperbolehkan mengkonsumsi makanan yang tinggi lemak. Selain itu, *Cheese Analogue* harga jualnya lebih rendah.

Penentuan umur simpan produk pangan dapat dilakukan dengan menyimpan produk pada kondisi penyimpanan yang sebenarnya. Cara ini menghasilkan hasil yang tepat, namun memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Kendala yang sering dihadapi oleh industri dalam penentuan umur simpan suatu produk adalah masalah waktu, karena bagi produsen hal ini akan mempengaruhi jadwal *launching* suatu produk pangan. Oleh karena itu, diperlukan metode pendugaan umur simpan cepat, mudah, murah, dan mendekati umur simpan yang sebenarnya (Kusnandar, 2012).

Institute of Food Technologist (1974) dalam Arpah (2001) mendefinisikan umur simpan produk pangan sebagai selang waktu antara saat produksi hingga saat konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang memuaskan pada sifat-sifat penampakan, rasa, aroma, tekstur, dan nilai gizi, sedangkan *National Food Pro세서 Association* mendefinisikan umur simpan sebagai kualitas produk secara umum yang dapat diterima untuk tujuan seperti yang diinginkan oleh konsumen dan selama bahan pengemas masih memiliki integritas serta memproteksi isi kemasan.

Faktor yang sangat berpengaruh terhadap penurunan mutu produk pangan adalah perubahan kadar air dalam produk. Kandungan air dalam bahan pangan, selain mempengaruhi terjadinya perubahan fisik juga ikut menentukan kandungan mikroba pada pangan. 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 *Tio Barbituric Acid* (TBA). Kerusakan lemak selain menaikkan nilai peroksida juga meningkatkan kandungan malonaldehida. Malonaldehida merupakan suatu bentuk aldehida yang berasal dari degradasi lemak. Malonaldehida yang terkandung pada suatu bahan pangan diukur sebagai angka TBA (Arpah 2001). Kandungan mikroba, selain mempengaruhi mutu produk pangan juga menentukan keamanan produk tersebut saat dikonsumsi. Pertumbuhan mikroba pada produk pangan dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik mencakup keasaman (pH), aktivitas air (*aw*), *equilibrium humidity* (*eh*), kandungan nutrisi, struktur biologis, dan kandungan antimikroba. Faktor ekstrinsik meliputi suhu penyimpanan, kelembapan relatif, serta jenis dan jumlah gas pada lingkungan (Arpah 2001).

Nurminah (2002) bahan kemasan plastik dibuat dan disusun melalui proses yang disebabkan polimerisasi dengan menggunakan bahan mentah monomer, yang tersusun sambung-menyambung menjadi satu dalam bentuk polimer. Kemasan plastik memiliki beberapa keunggulan yaitu sifatnya kuat tapi ringan, *inert*, tidak karatan dan bersifat termoplastis (*heat seal*) serta dapat diberi warna.

Nurminah (2002) kelemahan bahan ini adalah adanya zat-zat monomer dan molekul kecil lain yang terkandung dalam plastik yang dapat melakukan migrasi ke

dalam bahan makanan yang dikemas. Berbagai jenis bahan kemasan lemas seperti misalnya polietilen, polipropilen, nilon poliester dan film vinil dapat digunakan secara tunggal untuk membungkus makanan atau dalam bentuk lapisan dengan bahan lain yang direkatkan bersama. Kombinasi ini disebut laminasi. Sifat-sifat yang dihasilkan oleh kemasan laminasi dari dua atau lebih film dapat memiliki sifat yang unik.

Plastik berisi beberapa aditif yang diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat fisiko kimia plastik itu sendiri. Bahan aditif yang sengaja ditambahkan itu disebut komponen non plastik, diantaranya berfungsi sebagai pewarna, antioksidan, penyerap cahaya ultraviolet, penstabil panas, penurun viskositas, penyerap asam, pengurai peroksida, pelumas, peliat, dan lain-lain. (Crompton, 1979 dalam 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. Menurut Erliza dan Sutedja (1987) dalam Nurminah (2002), plastik dapat dikelompokkan atas dua tipe, yaitu thermoplastik dan termoset. Thermoplastik adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali dengan menggunakan panas, antara lain polietilen, polipropilen, polistiren dan polivinilklorida. Sedangkan termoset adalah plastik yang tidak dapat dilunakkan oleh pemanasan, antara lain phenol formaldehid dan urea formaldehid.

Pada kemasan plastik, perubahan fisiko kimia pada wadah dan makanannya sebenarnya tidak mungkin dapat dihindari. Industri pangan hanya mampu menekan

laju perubahan itu hingga tingkat minimum sehingga masih memenuhi syarat konsumen. Banyak ragam kemasan plastik untuk makanan dan minuman, beberapa contoh misalnya: polietilen, polipropilen, polistiren, poliamida, polisulfon, poliester, poliuretan, polikarbonat, polivinilklorida, polifeniloksida, polivinilasetat, poliakrilonitril dan melamin formaldehid. Plastik diatas dapat digunakan dalam bentuk lapis tunggal, ganda maupun komposit, dengan demikian kombinasi dari berbagai ragam plastik dapat menghasilkan ratusan jenis kemasan (Crompton, 1979 dalam Nurminah 2002).

Polipropilen memiliki sifat-sifat penggunaan yang sangat mirip dengan polietilen (Brody dalam Budiyanto, 2012). Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap (Winarno dan Jenie 1983). Polipropilen bersifat hidrofob, tahan korosi, dan dibuat dari bahan baku yang murah dan mudah diperoleh. PP mempunyai sifat tidak bereaksi dengan bahan, dapat mengurangi kontak bahan dengan oksigen, tidak menimbulkan racun, dan mampu melindungi bahan dari kontaminan. Polipropilen lebih mudah terurai karena memiliki gugus CH₃ pada rantai percabangannya (Sudirman dkk, 2001).

Beberapa jenis plastik yang relatif aman digunakan sebagai kemasan pangan adalah PP, HDPE, LDPE, dan PET.

Keamanan kemasan dapat dikenali dari logo atau tulisan yang tertera, misalnya, tulisan 'aman untuk makanan' atau *food safe / for food use / food grade*. Logo atau tulisan atau kode plastik tersebut biasanya dicetak timbul pada benda plastik yang bersangkutan. Walaupun begitu, banyak juga kemasan plastik yang

tidak mencatumkan logo atau keterangan apapun sehingga kita sebagai konsumen harus lebih berhati-hati dalam penggunaannya.

Pendugaan masa kadaluarsa produk dapat diduga dengan cara matematik yang dihitung berdasarkan penurunan mutu produk dalam waktu tertentu. Ada beberapa metode yang bisa diaplikasikan untuk menduga masa kadaluarsa tersebut. Salah satu metode yang umum dipakai adalah menggunakan Model Arrhenius yang umum digunakan untuk pendugaan masa kadaluarsa produk (Muslim, 2011).

Dalam menduga kecepatan penurunan mutu selama penyimpanan, faktor suhu harus selalu diperhitungkan. Apabila keadaan suhu penyimpanan tetap dari waktu ke waktu atau di anggap tetap maka dalam pendugaan umur simpan dapat digunakan rumus arrhenius (Syarif, 1992).

1.2. Identifikasi Masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kemasan *polyethilen terephthalate* dan *polypropylen* dapat memperpanjang umur simpan *Spreadable Cheese Analog* dengan menggunakan metode Arrhenius.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemasan terhadap umur simpan *Spreadable Cheese Analogue*.

1.4. Manfaat Penelitian.

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Dapat menjadi informasi bagi perkembangan ilmu pengetahuan bagi peneliti, kalangan akademis, dan instansi yang berhubungan dengan teknologi pangan.

2. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai perkembangan ilmu dan teknologi pengemasan *Cheese analogue*, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu pedoman dalam pengemasan *Cheese analogue*.
3. Meningkatkan nilai ekonomis keju yang selama ini harganya cukup tinggi.
4. Mengetahui umur simpan *Cheese analogue* dalam kemasan *polyethylen terephthalate* dan *polypropylen*.

1.5. Kerangka Pemikiran.

Menurut Winarno (2008), 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 produk yang disimpan. Jumlah gas yang baik dan luas permukaan yang kecil menyebabkan masa simpan produk lebih lama. Permeabilitas beberapa film plastik dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Permeabilitas dan transmisi beberapa jenis Kemasan

Plastik	Daya tembus ($\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{det}/\text{cmHg}$) x 10^{10}			
	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂ O
<i>Polyethylene (LDPE)</i>	19	55	352	800
<i>Polyethylene (HDPE)</i>	2,7	10,6	35	130
<i>Polythylene</i>	2,9	11	88	12000
<i>Polyamide (Nylon)</i>	0,1	0,38	1,6	305
<i>Polypropylene (PP)</i>	-	23	92	680
<i>Polyvinyl chloride (rigid)</i>	0,4	1,2	10	1560
<i>Polyester (mylar) dan Polyethylen Terephthalate (PET)</i>	0,05	0,22	1,53	1300
<i>Polyvinylidene chloride</i>	0,0094	0,053	0,29	14
<i>Rubber hydrochloride (pliofilm NO)</i>	0,08	0,3	1,7	240
<i>Polyvinyl acetate</i>	-	0,5	-	100000
<i>Ethyl cellulose</i>	8,4	265	2000	130000
<i>Cellulose acetate</i>	2,8	7,8	68	750000

(Sumber : Buckle, *et.al*, 1987)

Permeabilitas adalah proses larutnya suatu gas di salah satu permukaan bahan kemasan kemudian berdifusi melewati sisi bahan kemasan lainnya. Laju transmisi uap air pada kemasan dinyatakan dalam beberapa istilah yaitu WVTR, WVP, dan WVPM. Putro (2012) menyebutkan laju transmisi uap air atau *Water Vapour Transmission Rate* (WVTR) adalah jumlah uap air yang melewati satu unit permukaan luas dari suatu bahan selama satu satuan waktu pada kondisi suhu dan RH yang relatif konstan. Berdasarkan *American Society for Testing and Materials* (ASTM) E96-80, definisi permeabilitas uap air (*water vapor permeability*, WVP) adalah kecepatan atau laju transmisi uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan tebal tertentu sebagai akibat dari suatu perbedaan unit tekanan uap antara dua permukaan pada kondisi suhu dan kelembaban tertentu.

Menurut penelitian Budiyanto (2012), kadar air pada masing-masing perlakuan semakin menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Perlakuan PE1 (polietilen pada suhu dingin) memiliki penurunan tren yang paling kecil dengan nilai slope yaitu 0,134 ; diikuti oleh AL1 (aluminium foil pada suhu dingin) sebesar 0,179 ; PP1 (polipropilen pada suhu dingin) sebesar 0,183 ; PE2 (polietilen pada suhu ruang) sebesar 0,209 ; AL2 (aluminium foil pada suhu ruang) sebesar 0,362 ; PP2 (polipropilen pada suhu ruang) sebesar 0,467.

Hasil penelitian Budiyanto (2012), Uji pendugaan Coliform dilakukan untuk memastikan bahwa Coliform yang biasanya mengkontaminasi produk melalui air yang digunakan dalam proses pembuatan produk tidak tumbuh pada produk keju. Hasil uji pendugaan Coliform pada penyimpanan hari ke-0 dan ke-28 menunjukkan hasil yang negatif. Hal ini sangat dimungkinkan terjadi karena susu yang digunakan

dalam proses pembuatan keju merupakan susu yang telah dipasteurisasi. Selain itu, peralatan yang digunakan pada pembuatan keju seperti kain saring, *round mould*, sendok, dan peralatan lainnya, telah mengalami proses perebusan terlebih dahulu untuk membunuh mikroba yang tidak diinginkan. Hasil uji bakteri ini telah memenuhi syarat yang ditetapkan SNI 7388:2009 dimana batas maksimum Coliform pada keju sebesar 10 koloni/g (10 CFU/g).

Pengemasan merupakan bagian integral pada pengolahan makanan modern. Peran pengemas semakin meningkat secara signifikan pada industri makanan seiring dengan bertambah luasnya kegiatan pengolahan, pemakaian, dan pemasaran produk makanan. Pengemasan makanan didefinisikan sebagai suatu sistem industri dan marketing yang terkoordinasi untuk memasukan makanan ke dalam sebuah wadah dengan tujuan untuk mewadahi produk, melindungi dan mengawetkan, memberikan identitas produk, sebagai sarana informasi dan komunikasi, serta memberi kenyamanan konsumen (Robertson, 1993 dalam Budiyanto, 2012). Pengertian umum dari kemasan adalah suatu benda yang digunakan untuk wadah atau tempat yang dapat memberikan perlindungan sesuai dengan tujuannya (Syarief, dkk. 1989). Suatu pengemasan yang baik dapat menyediakan keamanan dan menjaga kualitas produk makanan sehingga dapat dijangkau oleh konsumen dengan biaya yang minimal.

Pengemasan yang sempurna dilakukan untuk mempertahankan mutu dari suatu produk. Pengemasan terhadap produk bertujuan untuk melindungi produk dari pengaruh oksidasi dan mencegah terjadinya kontaminasi dengan udara luar. Hasil pengolahan dapat dikendalikan dengan pengemasan, termasuk pengendalian

cahaya, konsentrasi oksigen, kelembaban, kadar air, perpindahan panas, kontaminasi serta serangan makhluk hayati (Buckle *et.al*, 1987 dalam Budiyanto, 2012).

Kerusakan yang disebabkan oleh lingkungan dapat dikontrol dengan pengemasan. Pengemasan merupakan salah satu cara dalam memberikan kondisi yang tepat bagi bahan pangan untuk menunda proses kimia dalam jangka waktu yang diinginkan (Buckle *et. al*, 1987 dalam Budiyanto 2012). Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pengemasan bahan pangan adalah sifat bahan pangan, keadaan lingkungan dan sifat bahan kemasan. Gangguan yang paling umum terjadi pada bahan pangan adalah kehilangan atau perubahan kadar air, pengaruh gas, cahaya, serta kehilangan atau penambahan citarasa yang tidak diinginkan. Sebagai akibat perubahan kadar air pada produk, akan timbul jamur dan bakteri, pengerasan pada bubuk, dan pelunakan pada produk kering (Syarief, dkk, 1989).

1.6. Hipotesis Penelitian .

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas dapat diperoleh hipotesis yaitu kemasan plastik *polyethylen terephthalate* dan *polypropylen* dapat memperpanjang umur simpan pada produk *Spreadable Cheese Analogue*.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung dan akan dilaksanakan Bulan Agustus sampai dengan Oktober 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Anplastiksari, Bonita.2010. **Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi**. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Arpah. 2001. **Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan**. Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor
- Bayarri, Sara; Marti, Mar; Carbonell, Inmaculada; and Costell, Elvira. 2011. Identifying Drivers of Liking for Commercial Spreadable Cheeses with Different Fat Content. *Journal of Sensory Studies* ISSN 0887-8250.
- Budyanto, 2012. **Pengaruh Jenis Kemasan dan Kondisi Penyimpanan Terhadap Mutu dan Umur Simpan Produk Keju Lunak Rendah Lemak**. Skripsi. Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB. Bogor.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet,G.H. dan Woonton,M., 1987. **Ilmu Pangan**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Cahyadi, W., 2008. **Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Bumi Aksara, Jakarta.
- Campbell, J.R. and Marshall, R.T. 1975. **The science of providing milk for man**. McGraw-Hill Book Company. New York. London. 801 pp.
- Capuholic. 2009. **Isolat Protein**. Magelang, Indonesia. www.google.com. Akses 20 Maret 2017.
- Damayanthi, Evy. 2015. **Karakteristik/Sifat Fisik Kimia Keju Rendah Lemak Dari Berbagai Bahan Baku Susu Modifikasi**. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Farkye NY, 2004. *Cheese Technology. International Journal Of Dairy Technology*.
- Fawcett, Don W.2002. **Buku Aplastik Histologi**. Alih Bahasa: Jon Tambayong. Ed.12. Jakarta: EGC.
- Fiardy, A. 2013. **Penentuan Umur Simpan Keripik Ubi Jalar Dan Keripik Talas Dalam Kemasan Plastik Dan Aluminium Foil**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fitasari, Eka. 2009. **Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kadar Protein, Mikrostruktur, dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. Malang.

- Galloway, J. H and R. J. M. Grawford. 1985. *Cheese Fermentation*. In Dauly, D. 1991. Buku/Monograf Fermentasi Keju. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Gunasekaran S, Mehmet. 2003. *Cheese Rheology and Texture*. BocaRaton: CRC Press. New York. Hariyoko, Nestya. 2015. **Koagulasi Protein**. Review Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hariyoko, Nestya. 2015. **Koagulasi Protein**. Review Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang
- Herawati, Heny. 2011. **Peluang Pemanfaatan Tapioka Termodifikasi sebagai Fat Replacer pada Keju Rendah Lemak**. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Herawati, Heny. 2008. **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah
- Institute of Food Science and Technology. 1974. **Shelf life of food**. J. Food Sci. 39: 861–865.
- Isnaeni, 2007. **Formulasi produk pure instan ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) sebagai salah satu upaya diversifikasi pangan pokok**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kapoor, R., and L. E. Metzger. 2008. *Process Cheese: Scientific and Technological Aspects - A Review*. Comprehensive Review in Food Science and Food Safety 7:1-21.
- Ketaren, S. 1986. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**. Cetakan Pertama. Jakarta : UI-Press
- Komar, Nur. 2009. **Karakteristik Termal Produk Keju Mozarella**. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian-Universitas Brawijaya. Malang.
- Koswara, S. 2002. **Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu**. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan
- Kusnandar, F. 2004. **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.
- Linsley, R.K. dan J. Franzini, 1991. **Teknik Sumber Daya Air**. Penerjemah Djoko Sasongko. Erlangga, Jakarta.
- McSweeney, P. L. H. 2007. **Cheese Problem Solved**. CRC Press. NewYork.

- Merdiyanti, A. 2008. **Paket Teknologi Pembuatan Mie Kering dengan Memanfaatkan Bahan Baku Tepung Jagung**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Muchtadi D. 1989. **Evaluasi Nilai Gizi Pangan**. Departemen Pendidikan dan **Kebudayaan** Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2003. **Pendidikan Dan Perilaku Kesehatan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nugraha, Susanto; Taufik, Yusman; dan Assalam, Syarif. 2015. **Optimasi Formulasi Cheese Spreadable Analogue Terhadap Sifat Organoleptik dan Sifat Kimia Menggunakan Response Surface Methodology**. Skripsi. Universitas Pasundan Bandung.
- Nurhaedi, Dadi. 2013. **Jurnal Sosiologi Reflektif**. Universitas Islam Negeri Suna Kalijaga Yogyakarta. Yogyakarta.
- Nurminah, Mimi. 2002. **Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan yang Dikemas**. www.google.com. Akses 17 Maret 2017
- Pangan, ebook. 2007. **Pengemasan Bahan Pangan**. www.google.com. Akses 23 Mei 2017
- Pitasari, U, H., Gozali, T., dan Garnida, Y. 2016. **Pendugaan Umur Simpan Sate Maranggi Dengan Metode ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) Berdasarkan Pendekatan Arrhenius**. Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Putri, Dwi; Garnida, Yudi; dan Taufik, Yusman. 2016. **Optimalisasi Edam Cheese, Natural Cheddar Cheese, Isolat Soy Protein Terhadap Spreadable Cheese Analogue Menggunakan Aplikasi Design Expert (Mixture Design)**. Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Purnomo, Adiono. 1987. **Ilmu Pangan Terjemahan**. Jakarta : IU Press.
- Putro, J.S. 2012. **Optimasi Proses Penggorengan Hampa dan Penyimpanan Keripik Ikan Pepetek (*Leiognathus Sp*)**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Riyanto. 2006. **Produksi Asam Asetat dari Etanol dengan Cara Elektrolisis**. Jurnal Logika. ISSN: 1410-2315.
- Robertson GL. 1993. **Food Packaging: Principals and Practice**. New York: Marcel Dekker Inc.

- Septiarini, Diah. 2013. *Effect Of Addition Porang Flour (Amorphophallus Oncophyllus) Modification as Emulsifier on Physical and Organoleptic (Texture and Flavour) Processed Cheese*. Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang.
- Soekarto ST. 1990. Dasar-Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Soeparno., 1992. **Prinsip Kimia dan Teknologi Susu**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Sorensen, H. H. 2001. *The World Market for Cheese*. IDF Bulletin 395: 4-62.
- Sudarmadji, 2003. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta. Liberti Yogyakarta.
- Suhelmi. 2007. **Pengaruh Kemasan Polypropylene Rigid Kedap Udara Terhadap Perubahan Mutu Sayuran Segar Terolah Minimal Selama Penyimpanan**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Supardi, dan Sukamto. 1999. **Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Produk Pangan**. Alumn: Bandung.
- Syarief.R, dan Halid. H, 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan**. Arcan, Jakarta.
- Widyaningrum, C.A. 2009. **Pembuatan Keju Peram (ripened cheese) Menggunakan Starter Kombinasi *Rhizopus orizae* dan *Rhizopus oligosporus***. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Winarno, F.G. 2004. **Pengantar Teknologi Pangan**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2008. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.