

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN COMRO SIAP GORENG DENGAN
METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) MODEL
ARRHENIUS**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Aprilianti
15.302.0150



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2020**

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN COMRO SIAP GORENG DENGAN
METODE *ACCELERATED SHELF LIFE TESTING* (ASLT) MODEL
ARRHENIUS**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Aprilianti
15.302.0150**

Menyetujui:

Pembimbing I



Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, MP.

Pembimbing II



Ir. Sumartini, MP.

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN COMRO SIAP GORENG DENGAN
METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) MODEL
ARRHENIUS**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Aprilianti
15.302.0150**

Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir


Yelliantty, S.Si, M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Kerangka Pemikiran	5
1.6. Hipotesis Penelitian	8
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Singkong	10
2.2. Kelapa	13
2.3. Garam	15
2.4. Sukrosa	16
2.5. Oncom.....	17

2.6. Bawang merah	19
2.7. Bawang putih	20
2.8. Bawang daun	22
2.9. Cabai rawit	24
2.10. Kencur	27
2.11. Comro	28
2.12. Penggorengan	29
2.13. Pembekuan	29
2.14. Pengemasan	30
2.15. Pendugaan Umur Simpan	31
III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1. Bahan dan Alat	34
3.1.1. Bahan	34
3.1.2. Alat	34
3.2. Metode Penelitian	35
3.2.1. Penelitian Tahap Satu	35
3.2.2. Penelitian Tahap Dua (Utama)	35
3.2.3. Rancangan Perlakuan	35
3.2.4. Rancangan Percobaan	36
3.2.5. Rancangan Analisis	39
3.2.6. Rancangan Respon	39
3.3. Prosedur Penelitian	40
3.3.1. Prosedur Penelitian Tahap Satu	40
3.3.2. Prosedur Penelitian Tahap Dua (Utama)	43
3.4. Jadwal Penelitian	48
VI PEMBAHASAN	49

4.1. Penelitian Pendahuluan.....	49
4.2. Penelitian Utama.....	52
4.1.1. Kadar asam lemak bebas (FFA)	53
4.1.2. Total Mikroba	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	77



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi umbi singkong tiap 100 gram	12
2. Komposisi kimia daging buah kelapa segar pada 3 tingkatan umur	14
3. Komposisi Garam Dapur Menurut SNI 01-3556-2000.....	16
4. Kandungan nutrisi dalam oncom dengan sajian 100 gram oncom.....	18
5. Nilai gizi dari bawang putih	22
6. Kandungan Gizi Bawang Daun dalam Setiap 100 g Bahan yang Dapat Dimakan.....	24
7. Kandungan Gizi dalam tiap100 g Cabai Rawit Segar dan Kering	26
8. Hasil Analisis Kimia Comro Siap Goreng	36
9. Jadwal Penelitian	48
10. Rata-rata Score Uji Organoleptik Comro Siap Goreng Selama Penyimpanan Pada Suhu 40°C	50
11. Hasil Analisis Mutu Awal (A_0) dan Mutu Akhir (A_t) pada Comro Siap Goreng	51
12. Hasil Kadar Asam Lemak Bebas Comro Siap Goreng pada Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan Ordo Nol.....	53
13. Persamaan regresi Linier Parameter Kadar Asam Lemak Bebas pada Kemasan Alumunium Foil.....	55
14. Persamaan Regresi Linear Kurva Hubungan Waktu Penyimpanan (hari) Dengan Kadar Asam Lemak Bebas (%)Comro Siap Goreng.....	55

15. Konstanta Laju Kadar FFA (k) Comro Siap Goreng	58
16. Umur Simpan Comro Siap Goreng Berdasarkan Parameter Kadar FFA ...	58
17. Hasil Analisis Total Mikroba Comro Siap Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan.....	61
18. Persamaan Regresi Linier Parameter Total Mikroba pada Kemasan Alumunium foil	63
19. Persamaan Regresi Linear Kurva Hubungan Waktu Penyimpanan (hari) Dengan Total Mikroba (CFU/ml) Comro Siap Goreng.....	63
20. Konstanta Laju Total Mikroba (k) Comro Siap Goreng	66
21. Umur Simpan Comro Siap Goreng Berdasarkan Parameter Total Mikoba	66
22. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan	80
23. Rincian Biaya Analisis Penelitian Pendahuluan	80
24. Perhitungan Formulasi Penelitian Pendahuluan.....	80
25. Kebutuhan Biaya Bahan Baku Penelitian Pendahuluan.....	81
26. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama	81
27. Rincian Biaya Analisis Penelitian Utama	81
28. Perhitungan Formulasi Penelitian Utama.....	82
29. Kebutuhan Biaya Bahan Baku Penelitian Utama.....	82
30. Rincian Biaya Total Penelitian.....	82
31. Hasil Penelitian Organoleptik Untuk Penentuan Batas Kritis Comro Siap Goreng	83
32. Data Hasil Analisis Kadar FFA Penelitian Tahap Satu.....	86
33. Hasil Analisis Perhitungan Total Mikroba Penelitian Tahap Satu.....	87

34. Hasil Analisis Kadar Asam Lema Bebas Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan	88
35. Perhitungan Regresi Linear Ordo Nol Kadar Asam Lemak Bebas Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan	88
36. Perhitungan Regresi Linear Ordo Satu Kadar Asam Lemak Bebas Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan	90
37. Persamaan Regresi Linier Parameter Kadar Asam Lemak Bebas pada Kemasan Alumunium foil	92
38. Hasil Analisis Total Mikroba Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan	95
39. Perhitungan Regresi Linear Total Mikroba Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan	95
40. Perhitungan Regresi Linear Total Mikroba Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan	97
41. Persamaan Regresi Linier Parameter Kadar Asam Lemak Bebas pada Kemasan Alumunium foil	99
42. Hasil Penentuan Umur Simpan Comro Siap Goreng dengan Variasi Suhu	102

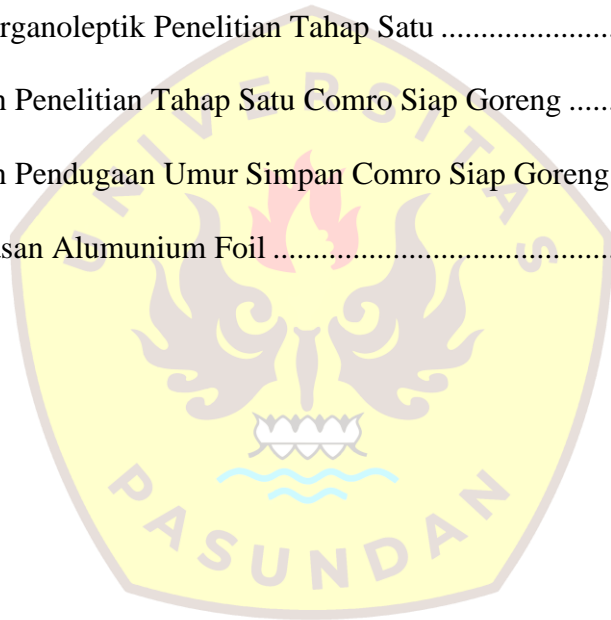
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Singkong.....	10
2. Kelapa.....	13
3. Struktur Molekul Sukrosa	17
4. Oncom	18
5. Bawang Merah	19
6. Bawang Putih	21
7. Bawang Daun	23
8. Cabai Rawit	25
9. Kencur	27
10. Comro.....	28
11. Grafik Hubungan antara $\ln K$ dengan $1/T$	38
12. Diagram Alir Pembuatan Sambal Oncom.....	44
13. Diagram Alir Penelitian Tahap Satu	45
14. Diagram Alir Penelitian Tahap Satu	46
15. Diagram Alir Penelitian Tahap Dua (Utama).....	47
16. Grafik Perubahan Kadar Asam Lemak Bebas Comro Siap Goreng dalam Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan Ordo 0.....	54
17. Grafik Perubahan Kadar Asam Lemak Bebas Comro Siap Goreng dalam Kemasan Alumunium Foil Selama Penyimpanan Ordo 1	54
18. Grafik Hubungan $\ln k$ dan $1/T$ pada Kemasan Alumunium foil Parameter Kadar Asam Lemak Bebas	57

19. Grafik Total Mikroba Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium foil terhadap Lama Penyimpanan Menggunakan Ordo Nol.....	62
20. Grafik Total Mikroba Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium foil terhadap Lama Penyimpanan Menggunakan Ordo Satu	62
21. Grafik Hubungan $\ln k$ dan $1/T$ pada Kemasan Alumunium foil Parameter Total Mikroba	65
22. Grafik Hubungan Kadar Asam Lemak Bebas Terhadap Lama Penyimpanan Frozen Food Comro Kemasan Alumunium foil Menggunakan Ordo Nol..	89
23. Grafik Hubungan Kadar Asam Lemak Bebas Terhadap Lama penyimpanan Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium foil Menggunakan Ordo satu..	91
24. Grafik Hubungan $\ln k$ dan $1/T$ pada Kemasan Alumunium foil Parameter Kadar Asam Lemak Bebas	93
25. Grafik Total Mikroba Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium foil terhadap Lama Penyimpanan Menggunakan Ordo Nol.....	96
26. Grafik \ln Total Mikroba Comro Siap Goreng Kemasan Alumunium foil terhadap Lama Penyimpanan Menggunakan Ordo Satu	98
27. Grafik Hubungan $\ln k$ dan $1/T$ pada Kemasan Alumunium foil Parameter Total Mikroba	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Free Fatty Acid (FFA) Metode Titimetri (AOAC, 1995).	77
2. Prosedur Penentuan Total Plate Count (Fardiaz, 1992)	78
3. Form Uji Organoleptik	79
4. Perhitungan Formulasi dan Biaya Penelitian Comro Siap Goreng	80
5. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Tahap Satu	83
6. Perhitungan Penelitian Tahap Satu Comro Siap Goreng	85
7. Perhitungan Pendugaan Umur Simpan Comro Siap Goreng Parameter Kadar FFA Kemasan Alumunium Foil	88



ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan comro yang disimpan pada suhu penyimpanan yang berbeda berdasarkan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model *Arrhenius*. Sehingga mendapat manfaat yaitu memberikan informasi kepada masyarakat mengenai umur simpan comro siap goreng.

Pada pendugaan umur simpan suatu produk perlu dilakukan pengujian parameter yang mempengaruhi mutu produk sebelum disimpan selama waktu tertentu. Parameter yang diamati pada comro siap goreng sebelum dilakukan penyimpanan meliputi kadar FFA dan total mikroba. Parameter-parameter tersebut dianalisis dengan interval waktu 2 hari sekali yaitu pada hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4, hari ke-6, hari ke-8 dan hari ke-10.

Hasil penelitian menunjukkan umur simpan comro siap goreng yang dikemas dengan aluminium foil dengan metode *Arrhenius* berdasarkan parameter kadar FFA memiliki umur simpan 30,53 hari pada suhu -15°C , 24,72 pada suhu 5°C , dan 20,58 hari pada suhu 25°C . Sedangkan pada parameter total mikroba memiliki umur simpan 23,49 hari pada suhu -15°C , 20,78 hari pada suhu 5°C dan 18,69 hari pada suhu 25°C .

Kata kunci : comro, umur simpan, kadar FFA, total mikroba, kemasan aluminium foil.

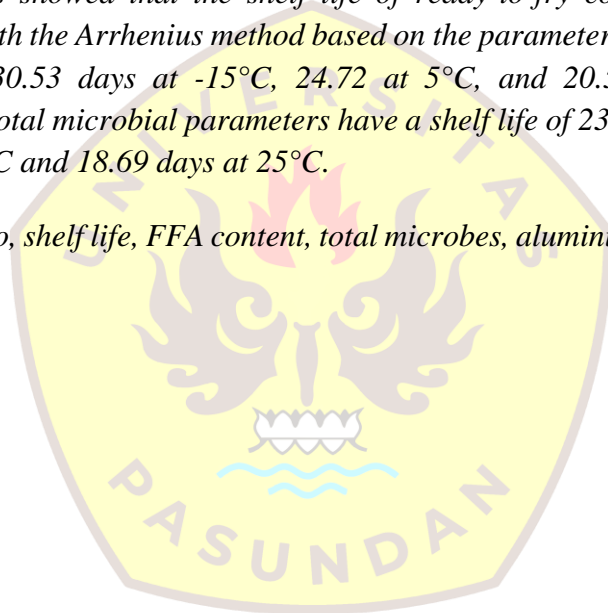
ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the shelf life of comro stored at different storage temperatures based on the Arrhenius Model Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method. So that it gets the benefit of providing information to the public about the shelf life of comro ready to fry.

In estimating the shelf life of a product, it is necessary to test the parameters that affect the quality of the product before it is stored for a certain time. Parameters observed in comro ready to fry before storage included FFA levels and total microbes. These parameters were analyzed with a time interval of 2 days, namely on day 0, day 2, day 4, day 6, day 8 and day 10.

The results showed that the shelf life of ready-to-fry comro packed with aluminum foil with the Arrhenius method based on the parameter of FFA levels has a shelf life of 30.53 days at -15°C , 24.72 at 5°C , and 20.58 days at 25°C . Meanwhile, the total microbial parameters have a shelf life of 23.49 days at -15°C , 20.78 days at 5°C and 18.69 days at 25°C .

Keywords: comro, shelf life, FFA content, total microbes, aluminum foil packaging.



I PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang Penelitian

Comro adalah makanan khas Jawa Barat yang merupakan singkatan dari oncom dijero yang artinya terdapat oncom di dalamnya. Comro terbuat dari parutan singkong yang dibentuk bulat yang bagian dalamnya diisi dengan sambal oncom kemudian digoreng (Sambudhi dkk., 2015).

Comro merupakan produk gorengan yang sebagian besar dijual dalam keadaan matang (sudah digoreng). Salah satu kekurangan dari produk comro adalah memiliki tekstur yang keras setelah dingin. Selain itu, sebagian zat gizi pada bahan makanan yang digoreng akan rusak selama penggorengan, namun makanan yang digoreng memiliki rasa lebih gurih dan mengandung kalori lebih banyak serta kandungan lemak yang lebih banyak (Paramitha, 2012).

Makanan yang mengandung lemak tinggi akan mudah mengalami ketengikan. Ketengikan mempengaruhi kualitas produk pangan sehingga menyebabkan konsumen menolak produk tersebut dan juga dapat membahayakan kesehatan (Maharani dkk., 2012).

Salah satu cara untuk mencegah proses tersebut maka pembekuan merupakan pencegahan yang sangat baik hampir pada semua makanan berlemak (Rohanah, 2002).

Pembekuan merupakan suatu cara pengawetan bahan pangan dengan cara membekukan bahan pada suhu di bawah titik beku pangan tersebut. Dengan membekunya sebagian kandungan air bahan atau dengan terbentuknya es sehingga ketersediaan air menurun, maka kegiatan enzim dan jasad renik dapat dihambat atau dihentikan sehingga dapat mempertahankan mutu bahan pangan (Effendi, 2012).

Produk pangan yang akan dibekukan biasanya dilakukan perlakuan sebelum pembekuan. Perlakuan yang digunakan dalam pembuatan comro siap goreng yaitu dengan cara penggorengan setengah matang. Penggorengan setengah matang bertujuan untuk membuat adonan menjadi lebih kompak. Perlakuan pendahuluan bertujuan untuk mencegah penurunan mutu sebelum produk dibekukan (Hermanto, 2019).

Produk pangan beku sangat disukai karena cara penyajiannya yang mudah dan praktis. Oleh karena itu, comro siap goreng dibuat sebagai suatu upaya untuk mengembangkan makanan tradisional khususnya makanan tradisional khas Jawa Barat dan untuk memperpanjang umur simpan dari comro.

Meski tahan lama, produk pangan yang dibekukan tetap mempunyai batas waktu simpan atau daya simpan. Jadi, pada jangka waktu tertentu produk masih bisa diterima, dari segi warna, rasa, tekstur, dan bentuknya. Hal ini dikenal dengan sebutan *high quality life*. Biasanya, bahan pangan yang mengandung lemak tinggi akan berdaya simpan lebih pendek dibandingkan dengan yang berkadar lemak rendah (Effendi, 2012).

Suhu merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat.

Institut of Food Science and Technology (1994) dalam Arpah (2001), mendefinisikan umur simpan produk pangan sebagai selang waktu antara saat produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang memuaskan berdasarkan karakteristik penampakan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi.

Penentuan umur simpan produk pangan dapat dilakukan dengan metode *Extended Storage Studies* (ESS) dan *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT). ESS adalah penentuan tanggal kadaluarsa dengan jalan menyimpan produk pada kondisi penyimpanan yang sebenarnya. Cara ini menghasilkan hasil yang paling tepat, namun memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Sedangkan metode pendugaan umur simpan *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT), yaitu dengan cara menyimpan produk pangan pada lingkungan yang menyebabkannya cepat rusak, baik pada kondisi suhu atau kelembaban ruang penyimpanan yang lebih tinggi. Data perubahan mutu selama penyimpanan diubah dalam bentuk model matematika, kemudian umur simpan ditentukan dengan cara ekstrapolasi persamaan pada kondisi penyimpanan normal. Metode akselerasi dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat dengan akurasi yang baik (Arapah, 2001).

Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model Arrhenius pada umumnya diaplikasikan pada semua jenis produk pangan khususnya pada produk yang mengalami penurunan kualitas akibat efek deteriorasi kimiawi (Arapah, 2007).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang penelitian, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

Apakah metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model Arrhenius dapat digunakan untuk menduga umur simpan produk comro siap goreng dengan menggunakan suhu penyimpanan yang berbeda?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menghitung umur simpan comro siap goreng yang disimpan pada suhu penyimpanan yang berbeda (-15°C , 5°C dan 25°C) berdasarkan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model Arrhenius.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan comro siap goreng yang disimpan pada suhu penyimpanan yang berbeda (-15°C , 5°C dan 25°C) berdasarkan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model Arrhenius.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pembuatan comro siap goreng.
2. Menambah inovasi produk comro dengan dijadikan sebagai produk pangan beku.
3. Memberikan informasi mengenai umur simpan produk comro siap goreng.

1.5. Kerangka Pemikiran

Sutarjana (2019), menyatakan bahwa bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kulit comro terdiri dari singkong dan garam. Sedangkan untuk isiannya terdiri dari oncom, cabai rawit, terasi, bawang putih, asam, gula pasir, garam, jahe, dan kencur.

Bahalwan (2018), menyatakan bahwa bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kulit combro adalah singkong parut, kelapa parut, dan garam. Sedangkan untuk isian terdiri dari bawang merah, bawang putih, oncom, cabai rawit, daun bawang, daun seledri, garam, merica, kecap manis, gula, dan kaldu blok (opsional).

Sebelum dilakukan pembekuan terlebih dahulu dilakukan perlakuan seperti penggorengan setengah matang. Astawan (2007), menyatakan bahwa nugget digoreng setengah matang dan dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan.

Penggorengan awal pada pembuatan nugget dilakukan dengan menggunakan minyak mendidih (180-195°C) sampai setengah matang. Suhu penggorengan jika terlalu rendah, pelapis produk menjadi kurang matang. Jika suhu terlalu tinggi, pelapis produk akan berwarna gelap dan gosong. Waktu untuk penggorengan awal adalah sekitar 30 detik. Penggorengan awal dilakukan karena penggorengan pada produk akhir hanya berlangsung sekitar 4 menit, atau tergantung pada ketebalan dan ukuran produk (Tanoto, 1994).

Penggorengan menyebabkan terjadinya pengembangan granula-granula pati yang disebut gelatinisasi. Gelatinisasi merupakan peristiwa pengembangan granula

pati sehingga granula tersebut tidak dapat kembali seperti keadaan semula. Suhu pada 55°C - 65°C merupakan suhu gelatinisasi yang sesungguhnya (Winarno, 1997).

Mekanisasi gelatinisasi, diawali oleh granula pati akan menyerap air yang memecah kristal amilosa dan memutuskan ikatan–ikatan struktur heliks dari molekul tersebut. Penambahan air dan pemanasan akan menyebabkan amilosa berdifusi keluar granula, sehingga granula tersebut hanya mengandung sebagian amilopektin dan akan pecah membentuk suatu matriks dengan amilosa yang disebut gel (Winarno, 1997).

Pranoto (2012), menyatakan bahwa selama proses penyimpanan, produk makanan akan mengalami banyak perubahan baik perubahan sifat kimia, biokimia, maupun perubahan sifat fisik. Perubahan – perubahan tersebut disebabkan oleh adanya suatu reaksi yang terjadi selama penyimpanan.

Penyebab kerusakan produk pangan yang digoreng salah satunya disebabkan oleh ketengikan akibat terjadinya oksidasi atau hidrolisis komponen bahan pangan (Herawati, 2008). Ketengikan menurut Ketaren (2005), terjadi karena proses oksidasi oleh oksigen di udara terhadap asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Proses oksidasi dapat terjadi pada suhu kamar dan selama proses pengolahan menggunakan suhu tinggi. Hasil oksidasi lemak dalam bahan pangan tidak hanya mengakibatkan rasa dan bau tidak enak tetapi juga dapat menurunkan nilai gizi karena kerusakan vitamin dan asam lemak esensial dalam lemak.

Produk makanan dapat mengalami kerusakan selama proses dan penyimpanan beku. Kerusakan produk beku dapat disebabkan oleh metode dan suhu yang digunakan selama proses pembekuan (Kusuma dkk., 2017).

Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat, karena itu dalam menduga kecepatan penurunan mutu bahan pangan selama penyimpanan, faktor suhu harus selalu diperhatikan. Penggunaan suhu rendah dan pengawetan pangan tidak dapat membunuh mikroorganisme penyebab kebusukan. Dengan demikian, jika bahan pangan dikeluarkan dari penyimpanan suhu beku dan dibiarkan mencair kembali, pertumbuhan mikroorganisme pembusuk akan berjalan cepat (Winarno, 1997).

Metode ASLT adalah metode pendugaan umur simpan dengan mempercepat reaksi penurunan mutu melalui cara mengkondisikan produk makanan di atas kondisi penyimpanan normal. Dalam metode ASLT suhu berperan sebagai parameter kunci penentu kerusakan makanan, karena semakin tinggi suhu, kerusakan makanan akan semakin cepat. Hubungan antara suhu dengan kecepatan penurunan mutu dapat dilihat menggunakan persamaan Arrhenius (Haryati, dkk., 2015).

Model Arrhenius merupakan salah satu model simulasi sederhana untuk menentukan laju penurunan mutu produk. Model Arrhenius merupakan pendekatan yang mengkuantifikasi pengaruh suhu terhadap nilai penurunan mutu dan penentuan umur simpan (Syaried dan Halid, 1993).

Syarif dan Halid (1993), menyatakan bahwa suhu percobaan yang dianjurkan untuk menguji masa kadaluwarsa jenis makanan beku dapat menggunakan suhu -40°C (kontrol), -15°C , -10°C , atau -5°C .

Tinggi rendahnya suhu mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Psikrofil adalah bakteri yang dapat tumbuh pada suhu 0°C sampai 20°C . Suhu optimumnya sekitar 15°C . Karakteristik istimewa dari semua bakteri psikrofil adalah akan tumbuh pada suhu $0-5^{\circ}\text{C}$ (Fardiaz, 1987).

Berdasarkan hasil penelitian Yorah (2018), menunjukkan bahwa nugget ikan lele dengan kemasan aluminium foil memiliki umur simpan paling panjang dengan menggunakan parameter kadar FFA pada suhu -5°C yaitu selama 117,08 hari, pada suhu 5°C yaitu 93,92 hari, dan pada suhu 25°C yaitu 76,51 hari.

Berdasarkan hasil penelitian Putri (2016), Umur simpan nugget jagung paling panjang terlihat dengan penambahan 4 % kunyit pada suhu penyimpanan -15°C selama 68 hari atau 2 bulan 8 hari. Sedangkan umur simpan nugget jagung paling pendek yaitu 18 hari tanpa penambahan kunyit dan disimpan pada suhu 5°C .

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat ditarik hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

Diduga metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Model Arrhenius dapat menduga umur simpan comro siap goreng yang disimpan pada suhu penyimpanan yang berbeda (-15°C , 5°C dan 25°C).

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudi No. 193 Bandung. Waktu penelitian dimulai pada bulan Desember 2019 sampai dengan selesai.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrisanti, D.W. 2010. **Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe**. [Skripsi]Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- AOAC, 1995. **Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists**, Washington D.C.
- Arpah. 2001. **Penentuan Kadaluarsa Produk Pangan**. Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arpah. 2007. **Penentuan Waktu Kadaluarsa Pangan**. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Astana, Mahesa. 2009. **Bersahabat Dengan Kanker Panduan Mengobati Dan Mengelola Kanker**. Yogyakarta : Araska.
- Astawan, M. 2007. **Nugget Ayam Bukan Makanan Sampah**. Jakarta: PT. Gramedia Pusaka Utama.
- Bangun, Robijanto. 2011. **Semi sintesis N,N-BIS (2-Hidroksietil)-3-(4-Metoksifenil) Akrilamida dari Etil P-Metoksisinamat Hasil Isolasi Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga L.*) Melalui Amidasi dengan Dietanolamin**. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Bahalwan, F dan Tim NCC. 2018. **35 Snack Gurih Populer**. Jakarta: PT. Gramedia Pusaka Utama.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. **Ilmu Pangan**. Terjemahan Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 365Hlm.
- Cahyono, B. 2003. **Cabai Rawit Teknik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani**. Kanisius. Yogyakarta.
- Cahyono, B. 2005. **Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani Bawang Daun**. Yogyakarta: Kanisius.
- Cahyono, B. 2009. **Bawang Daun**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Damayanti, PutriTania. 2011. **Pendugaan Umur Simpan Nugget Daging Sapi Berdasarkan Parameter Fisik Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)**. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.

- Danarsi, C.S., dan Etika, R.N. 2016. **Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Mikrobiologi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Bubur Instan dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus dan Tepung Labu Kuning.** Journal of Nutrition College, 5(2): 61.
- Desanto, Didik. 2010. **Spora Oncom Merah (*Neurospora sitophila*) dan Oncom hitam (*Rhizopus oligosporus*) Sebagai Bentuk Dasar Eksplorasi Motif Batik Langgam Indramayu.** [Skripsi]. Jurusan Kriya Seni. Sekolah Tinggi Seni Indonesia (STSI). Bandung.
- Desrosier, N. W. 2008. **Teknologi Pengawetan Pangan.** Terjemahan: M. Muljoharjo. UI-Press. Jakarta.
- Effendi, Supli. 2012. **Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan.** Bandung: Alfabeta.
- Fardiaz, S., 1987. **Fisiologi Fermentasi.** Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Fardiaz Srikandi. 1992. **Polusi Air dan Udara.** Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Floros, J.D., and V. Gnanasekharan. 1993. **Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects.** G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ. London.
- Hanifah, Rina. 2016. **Pendugaan Umur Simpan Dodol Tomat (*Lycopersicum pyriforme*) Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Model Arrhenius.** Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung Diakses : 30 Agustus 2020
- Harun, A., dkk. 2018. **Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease *Staphylococcus hominis* pada Oncom Merah Pasca Fermentasi 120 Jam.** [Skripsi]. Program Studi D4 Analis Kesehatan. Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Haryati, T. Estiasih, F. Heppy, dan K.G.S Ahmadi. 2015. **Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Dengan Pendekatan Arrhenius pada Produk Tape Ketan Hitam Khas Mojokerto Hasil Sterilisasi.** Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(1): 156-165
- Hesseltine, C.W. 1961. **Proceedings of Conference on Soybean Products for Protein in Human Food.** Peoria, 67 – 74.
- Herawati, Heny. 2008. **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan.** Jurnal Litbang Pertanian. 27(4): 125-127
- Hermanto, Erlin. 2019. **Pengertian Pendinginan dan Pembekuan.** <https://docplayer.info/72915229-Bab-ii-isi-2-1-pengertian-pendinginan-dan-pembekuan.html>. Diakses: 13 Agustus 2019

- Hermes. 2001. **Ensiklopedia Juice Buah dan Sayur untuk Penyembuhan (Terjemahan dari : Heinerman's Encyclopedia of Healing Juice, Penulis : John Heinerman)**. Jakarta:Pustaka Delaprastra.
- Herudiyanto, M. S. 2009.**Pengemasan Bahan Pangan**.Bandung: Widya Padjadjaran.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. 2008. **Mikrobiologi Kedokteran**. Salemba Medika. Jakarta.
- Jonnalagadda PR, Bhat R, Sudershan RV, Nadamuni. 2001. **Suitability of chemical parameters in setting quality standards for deep-fried snacks**. J Food Quality & Prefer 12:223-228.
- Julianti, E dan Nurminah, Mimi. 2006. **Teknologi Pengemasan**. DepartemenTeknologi Pertanian Fakultas Pertanian. USU. Medan.
- Juwita, Cecilia. 2012. **Kajian Karakteristik Edible film Berbasis Pati Ganyong (Canna edulis Kerr) yang Ditambah Plasticizer Sorbitol**. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran Jatinangor.
- Ketaren,S.2005.**Minyak Dan Lemak Pangan**. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia Press.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar **Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**. Cetakan Pertama. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kholiq, Ilham Putra. 2017. **Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)**. Bachelor thesis. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto.
- 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.
- Kusuma, A. A., E. N. Dewi, dan I. Wijayanti. 2017. **Perbedaan Jumlah Nutrisi yang Hilang pada Bandeng Beku Non Cabut Duri dan Cabut Duri Selama Penyimpanan Suhu Rendah**. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 20(1): 153-163.
- Maharani, D.M., N. Bintoro, dan B. Rahardjo. 2012. **Kinetika Perubahan Ketengikan (Rancidity) Kacang Goreng Selama Proses Penyimpanan**. Jurnal Agritech 32(1): 15-22

- Maulana, dkk. 2017. **Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekrystalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba(OH)₂, dan (NH₄)₂CO₃**. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Maulana, F. 2011. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Salak**. [Skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Mikaili P, Maadirad S, Moloudizargari M. 2013. *Therapeutic uses and pharmacological properties of garlic, shallot, and their biologically active compounds*. Iran J Basic Med Sci.
- Miranti, Lisa. 2009. **Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Kencur (*Kaempferia galanga* L.) dengan Basis Salep Larur Air Terhadap Sifat Fisik Salep dan Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro**. [Skripsi]. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Mohi, Rinny A. 2014. **Analisis Potensi Pengembangan Tambak Garam di Desa Siduwonge Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato**. Unspecified Thesis. Universitas Negeri Gorontalo.
- Mulyono, Noryawati, & Hanny Wijaya C. 2009. **Bahan Tambahan Pangan; Pewarna Spesifikasi, Regulasi, dan Aplikasi Praktis**. Bogor: IPB Press.
- Nisa, C. 2017. **Pengaruh Pengeringan Oven dan Sinar Matahari Terhadap Tepung Singkong Putih dengan Penambahan Natrium Metabisulfit**. [Skripsi]. Program Studi Teknik Kimia Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nurul A., C. Laras dan D. Wahyu. 2018. **Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan**. Jakarta: Penerbitan Universitas Bakrie.
- Paramitha, A.R.A. 2012. **Studi Kualitas Minyak Makanan Gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang**. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin, Makasar.
- Poedjiadi, A dan Supriyanti, T. 2006. **Dasar-Dasar Biokimia**. Jakarta: UI Press.
- Pranoto, E.N., Widodo, F.M., dan Delianis P. 2012. **Kajian Aktivitas Bioaktif Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Jamur *Candida albicans***. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 1(1): 1-8.
- Purwati, Y., Anny Thuraidah, dan Dinna Rakhmina. 2016. **Kadar Sianida Singkong Rebus dan Singkong Goreng**. Medical Laboratory Technology

- Journal. Jurusan Analis Kesehatan. Poltekkes Kemenkes Banjarmasin. Banjarmasin. 2(2): 2
- Putri, S.K. 2016. **Kajian Jenis Bahan Pengisi dan Lama Pengukusan Terhadap Karakteristik Nugget Ikan Nila**. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.
- Raharjo, S. 2004. **Kerusakan Oksidatif Pada Makanan**. Yogyakarta: UGM Press.
- Rahmawati, R. 2012. **Keampuhan Bawang Putih Tunggal (Bawang Lanang)**. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Rohanah, Ainun. 2002. **Pembekuan**. Jurnal Universitas Sumatera Utara. Diakses: 14 Agustus 2019.
- Rukmana, Rahmat. 2002. **Usaha Tani Cabai Rawit**. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana, R. 2007. **Bawang Merah Budidaya Dan Pengolahan Pasca Panen**. Kanisius: Jakarta.
- Rukmana, R. 1994. **Kencur**. Kanikus : Yogyakarta.
- Rukmana, Rahmat. 2011. **Bawang Daun**. Penerbit. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana, Rahmat. 2012. **Budidaya Bawang Putih**. Yogyakarta: Kanisius.
- Rumayar, I. M., P. V. Y. Yamelan., H. J. Edy. 2012. Formulasi dan Uji Krim Ekstrak Umbi Singkong (*Manihot Esculenta*) Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). Jurnal Farmasi FMIPA. UNSRAT. Manado.
- Salam, Q. M. 2018. **Pendugaan Umur Simpan Ikan Asap Menggunakan Jenis Asap Tempurung Kelapa Dan Jenis Ikan Air Tawar**. Skripsi. Universitas pasundan. Bandung. Diakses: 30 Agustus 2020
- Sambudhi, I., Hendri S., Abdu Rohman N., dan Rachmat A . 2015. **Nugget Tela Spirulina “Natalina”**. Proposal Program Kreativitas Mahasiswa. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sari, F. D., 2014. **Pembuatan Edible Coating Anti-mikroba Kayu Manis untuk Dodol Talas**. Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Simpson, M. G., 2010. **Plant Systematics**. Elsevier, Burlington, USA. Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, U. S. A.
- Santoso. 1989. **Bawang Putih**. Kanisius. Yogyakarta.
- Setiadi. 2006. **Cabai Rawit, Jenis dan Budidaya**. Jakarta : Penebar Swadaya.

- Sinartani. 2011. **Kiat Sukses Berinovasi Cabai. Agriinovasi**. Badan Litbang Pertanian.
- Sugiyono, 2002. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Sunarto. 2002. **Membuat Kerupuk Singkong dan Keripik Kedelai**. Yogyakarta: Kanisius
- Supariasa, I.D.N., Bachyar, B., dan Ibnu, F. 2002. **Penilaian Status Gizi**. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sutarjana, Julie. 2019. **Snack Gurih Klasik Nyonya Rumah**. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Syarief dan Halid. 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan**. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tandi, O.G., Jeanne Paulus, dan Arthur Pinaria. 2015. **Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*)**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara. Fakultas Pertanian. Unsrat Manado
- Tanoto, E. 1994. **Pembuatan Fish Nugget dari Ikan Tenggiri**. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Tim Ide Masak. 2013. **Seri Penganan jadul Tetap favorit Jajan Pasar (Dari Ubi, Singkong, dan Talas)**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Tjitrosoepomo, gembong. 2010. **Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta**. Gajah Mada University press. Yogyakarta.
- Umam, Khairul. 2018. **Kualitas Fisik dan Kimia Gula Siwalan Produksi Rumahan di Desa Grujugan Kec. Gapura Kab. Semene (Dikembangkan Sebagai Sumber Belajar Biologi dalam Bentuk Leaflet)**. Bachelors Degree (S1) thesis, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- Windrasari, Cahyani. 2016. **Aktivitas Antibakteri Sari Bawang putih (*Allium sativum Linn.*) Kating dan Sin chung Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Perusak Ikan Air Tawar**. [Skripsi]. Program Studi ilmu Gizi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wulandari, Fitri. 2008. **Uji Kadar Protein Tape Singkong (*Manihot utilissima*) dengan Penambahan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*)**. [Skripsi]. Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Yorah, I. 2018. **Pendugaan Umur Simpan Nugget Ikan Lele Sangkuriang (Clarias Gariepinus) Dengan Variasi Kemasan Menggunakan ASLT Pendekatan Arrhenius**. Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung Diakses : 30 Agustus 2020

