

**KAJIAN PENAMBAHAN KAYU MANIS TERHADAP UMUR
SIMPAN KERNAS IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)
MENGUNAKAN MODEL ARRHENIUS**

ARTIKEL

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

Oleh :

Siti Rahmawati
12.302.0034



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

KAJIAN PENAMBAHAN KAYU MANIS TERHADAP UMUR SIMPAN KERNAS IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) MENGUNAKAN MODEL ARRHENIUS

Siti Rahmawati 123020034*)

Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi., MP **) Dr. Ir. Willy Pranata Widjaja., M.Si *)**

*) Mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pasundan

) Pembimbing Utama, *) Pembimbing Pendamping

**Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jl. Dr.
Setiabudhi No. 193, Bandung, 40153, Indonesia.**

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the best use of cinnamon as an antimicrobial in snack kernas, and know the age of snack savory snack fish kernas with Arrhenius model.

This research was conducted to estimate the shelf life of snack kernas using Arrhenius method by storing kernas at different storage temperature that is 25°C, 35°C and 40°C for 5 days and observed change of product quality every day. Parameters analyzed were moisture content, total microbial count and protein content..

The use of cinnamon extract in a tuna snack can slow the damage caused by the increase in water content. Based on the result of water content analysis on snack kernas of tuna obtained product age at each temperature is 6 days at temperature 25°C, 3 day at temperature 35°C and 2 day at temperature 40°C. Based on the result of total microbial analysis on snack kernas of tuna obtained product age at each temperature is 4 days at 25°C, 3 days at 35°C, and 2 days at 40°C. Based on the results of analysis of protein content in snack kernas of tuna obtained age of store product at each temperature is 48 days at temperature 25°C, 28 day at temperature 35°C, and 23 day at temperature 40°C.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan tongkol merupakan salah satu jenis ikan yang cukup diminati oleh masyarakat baik dalam bentuk segar maupun olahan. Ikan tongkol memiliki banyak keunggulan diantaranya kandungan proteinnya tinggi dan harganya terjangkau serta mudah ditemukan dipasaran. Selain kelebihan tersebut, ikan tongkol juga memiliki

kekurangan dari jenis ikan lainnya yaitu cepat mengalami kerusakan bahkan kebusukan setelah ditangkap. (Towadi, 2013).

Ikan tongkol yang tergolong famili *scombroid*, jika dibiarkan pada suhu kamar, maka segera akan terjadi proses pembusukan serta kandungan air yang cukup tinggi pada tubuh ikan juga merupakan media yang cocok untuk kehidupan atau pertumbuhan bakteri pembusuk atau mikroorganisme yang lain. Jika ikan tongkol telah mengalami

proses pembusukan ini dikonsumsi akan menyebabkan keracunan.

Kayu manis merupakan rempah – rempah yang diambil dari cabang-cabang pohon liar dari genus *Cinnamomum*. Pohon dari genus tersebut diketahui berasal dari Karibia, Amerika Selatan, dan Asia Tenggara. (Savitri, 2016)

Dipilihnya kayu manis sebagai zat antibakteri karena kayu manis memiliki kandungan flavonoid dan tanin sebagai senyawa antibakteri. Mekanisme flavonoid yaitu mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan bakteri terhenti atau sampai bakteri tersebut mati. Sedangkan mekanisme tanin yaitu berkaitan dengan kemampuan tanin membentuk kompleks dengan protein polipeptida dinding sel bakteri sehingga terjadi gangguan pada dinding bakteri dan bakteri lisis. Kayu manis dapat diaplikasikan sebagai antibakteri dalam bentuk segar, jus, infundasi, dan dekoksi. (Sujatmiko, 2014)

Kernas adalah makanan khas tradisional daerah Pulau Tujuh berbahan dasar ikan tongkol dan sagu butir. Kernas menjadi makanan yang digemari semua usia karena rasanya yang enak dan kandungan protein pada ikan tongkolnya serta sagu yang banyak mengandung karbohidrat sehingga membuat lebih kenyang saat memakannya. (Dinas Pariwisata Kab. Natuna, 2016)

Namun, kernas ini tidak memiliki daya simpan yang lama. Sehingga diperlukan cara untuk memperpanjang masa simpannya. Salah satunya adalah dengan penambahan kayu manis sebagai zat anti mikroba yang menghambat pertumbuhan bakteri agar kernas bias tahan lebih lama.

Dalam penelitian ini bahan tambahan yang digunakan adalah sagu butir. Tanaman sagu (*Metroxylon* sp.)

merupakan salah satu potensi besar pangan lokal Indonesia. Sebanyak 51,3% dari 2,2 juta ha areal lahan sagu di dunia, terdapat di Indonesia. Daerah potensial penghasil sagu di Indonesia meliputi Riau, Sulawesi, Maluku dan Papua. Sebanyak 90% areal sagu Indonesia berada di Papua (Sumaryono, 2007).

1.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan kayu manis sebagai zat anti mikroba pada kernas ikan tongkol ?
2. Apakah metode Arrhenius dapat digunakan untuk menentukan umur simpan kernas ikan tongkol ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kayu manis sebagai anti mikroba dan mengetahui umur simpan dalam kernas ikan tongkol.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan konsentrasi kayu manis sebagai antimikroba dalam kernas dan mengetahui umur simpan kernas ikan tongkol.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengangkat pangan tradisional untuk lebih dikenal, terutama pada bahan baku sagu yang masih jarang dikonsumsi masyarakat padahal didalam sagu sendiri memiliki kandungan karbohidrat yang baik dan bisa digunakan sebagai bahan pengganti makanan pokok kita yaitu beras serta memberikan informasi salah satu pengolahan pangan berbasis ikan tongkol kepada masyarakat. Serta manfaat lainnya mengetahui lama penyimpanan yang baik untuk kernas agar bisa dijadikan makanan dengan daya jual dan daya saing yang tinggi.

1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut jurnal penelitian Hafiludin (2011) tentang kandungan proksimat dan kandungan senyawa kimia ikan tongkol, ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan spesies dari kelas *scombroidea* seperti ikan tuna pada umumnya adalah salah satu komoditas perikanan laut Indonesia yang utama. Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan spesies yang sangat menarik untuk dikaji baik dari segi komposisi nutrisi maupun dari segi ekonominya. Ikan tongkol mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi terutama protein yaitu antara 22,6-26,2 g/100 g daging, lemak antara 0,2-2,7 g/100 g daging, dan beberapa mineral (kalsium, fosfor, besi, sodium), vitamin A (retinol), dan vitamin B (thiamin, riboflavin dan niasin).

Menurut Kurnia (2009), pemanfaatan pati sagu umumnya terbatas sebagai bahan utama atau campuran untuk pembuatan kue dan makanan kecil seperti empek-empek, bakso, kue lapis, dan cendol. Masyarakat Indonesia timur mengolah sagu menjadi kue kering bagea. Pengolahan sagu sebagai makanan pokok dikonsumsi dalam bentuk papeda. Namun hingga saat ini tingkat konsumsi sagu sebagai makanan pokok menurun akibat beralihnya masyarakat kepada konsumsi beras.

Pati sagu diperoleh dari empulur batang sagu dengan cara ekstraksi. Untuk membebaskan granula pati dari jaringan pengikatnya dibutuhkan perombakan dinding sel dengan pamarutan atau penggilingan dengan menggunakan air sebagai pelarut. Tanaman sagu yang tumbuh dalam kondisi paling baik dapat menghasilkan 15-25 ton pati sagu kering per hektar (Flach, 1997).

Berbagai senyawa antimikroba pada konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba. Tidak ada satu pun senyawa antimikroba yang ideal untuk semua tujuan, karena terdapat perbedaan dalam sensitivitas sel mikroba terhadap senyawa antimikroba (Fardiaz, 1988).

Menurut Sujatmiko (2014), kayu manis memiliki kandungan flavonoid dan tanin sebagai senyawa antibakteri. Kayu manis dapat diaplikasikan sebagai antibakteri dalam bentuk segar, jus, infundasi, dan dekoksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kayu manis dengan cara infundasi mempunyai aktivitas antibakteri lebih besar bila dibandingkan ekstrak kayu manis dengan cara dekoksi yang menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kecil.

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)

Pendugaan umur simpan dapat ditentukan dengan model *Arrhenius*. Produk pangan yang dapat ditentukan umur simpannya dengan model *Arrhenius* diantaranya adalah makanan kaleng steril komersial, susu UHT, susu bubuk/formula, produk *chip/snack*, jus buah, mi instan, *frozen meat*, dan produk pangan lain yang mengandung lemak tinggi (berpotensi terjadinya oksidasi lemak) atau yang mengandung gula pereduksi dan protein (berpotensi terjadinya reaksi pencoklatan) (Labuza, 1982 dalam Herawati, 2008).

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka dapat diambil suatu hipotesis yaitu penambahan kayu manis sebagai zat anti mikroba dan apakah metode Arrhenius

dapat digunakan dalam menentukan umur simpan keras ikan tongkol.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Maret 2017 sampai bulan Juni 2017.

II BAHAN, ALAT, DAN METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat Penelitian

2.1.1 Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tongkol segar, sagu, kayu manis, bawang merah, bawang putih, merica, garam, MSG, minyak goreng.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah H_2SO_4 pekat, batu didih, aquadest, NaOH 30%, $Na_2S_2O_3$ 5%, granul seng, lakmus merah, indikator *phenolphthalein* (PP), HCl 0,1 N, air steril dan PCA.

2.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan baskom plastik, talenan, pisau stainless, timbangan, pengaduk, erlenmeyer merk *pyrex*, buret merk *pyrex*, gelas kimia merk *pyrex*, labu takar merk *pyrex*, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, pipet volumetri, destilasi *kjeldahl*, soxlet, oven, desikator, dan inkubator.

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan perlakuan terbaik yang akan digunakan pada penelitian utama. Perlakuan pendahuluan yaitu penentuan konsentrasi kayu manis dengan cara

merendam daging ikan tongkol mentah dengan ekstrak kayu manis 5%, 10%, 15%, dan 20% selama 60 menit. Setelah itu dilanjutkan dengan uji mikrobiologi yaitu penentuan jumlah mikroba dengan *Total Plate Count*.

2.2.2 Penelitian Utama

Penelitian utama ini merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan untuk pendugaan umur simpan keras ikan tongkol menggunakan model Arrhenius. Penyimpanan dilakukan selama 5 hari kemudian dilakukan pengujian yang dilakukan setiap hari. Penelitian dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang akan digunakan pada penelitian adalah mencari umur simpan keras ikan tongkol dengan suhu penyimpanan berbeda. Kemudian menganalisa respon kimia dan mikrobiologi. Setelah itu dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode Arrhenius. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah kadar protein, kadar air dan total mikroba. Sedangkan variabel bebasnya adalah lama penyimpanan selama lima hari.

Hasil dari data tersebut selanjutnya diplot ke dalam bentuk kurva sehingga akan didapatkan regresi liniernya. Persamaan regresi linier :

$$y = a + bX$$

Dimana:

y = Variabel yang diukur (kadar protein, kadar air, jumlah mikroba)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi (nilai peningkatan jika bernilai positif ataupun penurunan jika bernilai negatif)

X = lama penyimpanan (hari)

Setiap nilai b yang diperoleh merupakan konstanta penurunan mutu (k) pada setiap suhu penyimpanan. Dari persamaan regresi linier juga diperoleh koefisien determinasi (r). Selanjutnya, apabila nilai-nilai k diterapkan dalam rumus *Arrhenius*, yaitu :

$$k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT} \text{ atau} \\ \ln k = \ln k_0 - E_a/RT$$

Karena $\ln k_0$ dan $-E/R$ merupakan bilangan konstanta, maka persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai:

$$\ln k = A + B \cdot 1/T$$

Jika telah diketahui besarnya penurunan mutu (k) tersebut, maka dihitung umur simpan digunakan persamaan Labuza (1982) dalam Syarif dan Halid (1993) sebagai berikut :

Persamaan kinetika untuk ordo nol ($n=0$):

$$t_s = (C_0 - C_t)/k$$

Persamaan kinetika untuk ordo satu ($n = 1$):

$$t = [\ln (C_0/C_t)]/k$$

Dimana :

- t : umur simpan produk (hari)
- C_0 : nilai atribut mutu awal
- C_t : nilai atribut mutu akhir
- k : konstanta penurunan mutu

2.4 Rancangan Respon

Rancangan respon yang digunakan pada penelitian utama yang dilakukan adalah respon kimia dan respon mikrobiologi.

Respon kimia yang digunakan adalah analisis protein metode *kjeldahl* (AOAC, 2005) dan analisis kadar air metode gravimetri.

Respon mikrobiologi yang dilakukan pada penelitian utama terhadap kernas ikan tongkol yaitu *Total Plate Count* (TPC).

III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penelitian Pendahuluan

3.1.1 Mengetahui konsentrasi kayu manis sebagai zat anti bakteri terhadap kernas ikan tongkol

Berdasarkan keempat konsentrasi tersebut maka diambil kesimpulan bahwa keempat konsentrasi tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroba dalam kernas ikan tongkol. Tetapi dengan hasil yang didapatkan diambil keputusan untuk menggunakan konsentrasi ekstrak kayu manis 20% karena memiliki jumlah mikroba yang lebih sedikit dibandingkan ekstrak kayu manis 5%, 10% dan 15% untuk dilanjutkan ke penelitian utama. Hasil ini masih layak untuk dikonsumsi karena menurut SNI 7388:2009 mengenai produk pengolahan ikan batas maksimal jumlah mikroba sebesar 5×10^5 cfu/ml. Semakin tinggi konsentrasi maka daya hambat mikroba lebih besar dan kerusakan lebih lama.

Tabel Hasil Pengujian Mikroba Dalam Snack Kernas

Konsentrasi Ekstrak Kayu Manis	Total Mikroba (cfu/mL)
5 %	500 cfu/mL
10 %	260 cfu/mL
15 %	150 cfu/mL
20 %	50 fu/mL

3.2 Penelitian Utama

Hasil penelitian pendahuluan yang didapatkan diaplikasikan ke penelitian utama yaitu dengan membuat produk kernas menggunakan ekstrak kayu manis 20%. Pendugaan umur simpan produk pada penelitian utama menggunakan metode *Arrhenius* dengan respon kadar air, total mikroba dan kadar protein. Kernas ikan tongkol disimpan pada suhu 25°C (298 K), 35°C (308 K) dan 40°C

(313 K) kemudian dianalisis setiap hari selama 5 hari.

3.2.1 Respon kimia

3.2.1.1 Kadar Air

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan didapatkan bahwa kadar air pada kernas selama penyimpanan mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya suhu dan lama penyimpanan. Selama penyimpanan kadar air relatif bertambah, hal ini dikarenakan adanya aktifitas mikroorganisme yang mengakibatkan perubahan baik secara fisik, kimia, maupun mikroorganisme. Penguraian ini diakibatkan oleh metabolisme mikroorganisme, salah satunya seperti penguraian karbohidrat. (Soeparno, 2005).

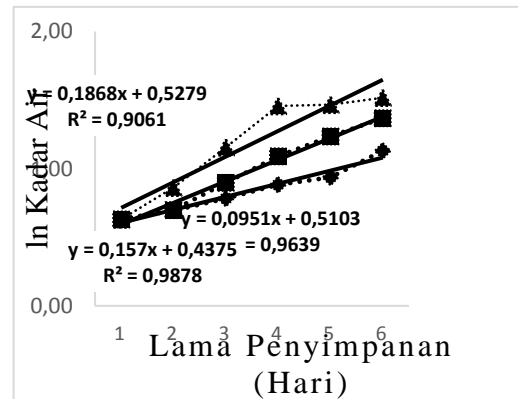
Tabel Hasil Analisis Umur Simpan Kernas Ordo 0

Suhu (°C)	Persamaan Regresi Ordo 0	R ²
25	$y = 0,228x + 1,5587$	0,9320
35	$y = 0,4306x + 1,2747$	0,9802
40	$y = 0,5826x + 1,396$	0,9259

Tabel Hasil Analisis Umur Simpan Kernas Ordo 1

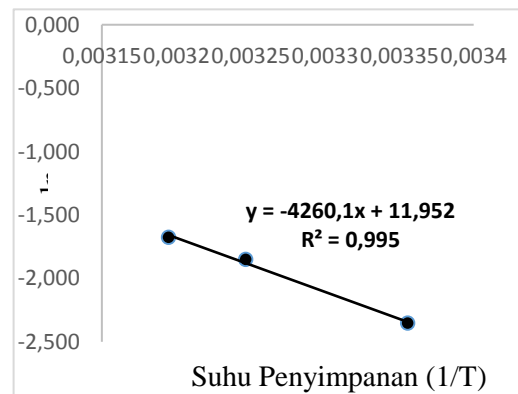
Suhu (°C)	Persamaan Regresi Ordo 1	R ²
25	$y = 0,0951x + 0,5103$	0,9639
35	$y = 0,157x + 0,4375$	0,9878
40	$y = 0,1868x + 0,5279$	0,9061

Peningkatan kadar air selama penyimpanan juga ditandai dengan nilai b yang bernilai positif.



Grafik Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap ln Kadar Air

Berdasarkan persamaan linier yang terlihat pada gambar untuk masing-masing penyimpanan tersebut, maka didapatkan ln k yang selanjutnya akan diplot dengan 1/T kedalam suatu grafik berikut :



Grafik Hubungan 1/T Terhadap ln k Kadar Air Kernas

Nilai r menunjukkan korelasi antara variabel x yaitu lama penyimpanan dan variabel y yaitu kadar air. Konstanta laju penurunan mutu (k) berdasarkan grafik hubungan antara 1/T dengan ln k didapat bahwa semakin tinggi suhu maka laju penurunan mutu semakin tinggi dan kadar air semakin meningkat sehingga umur simpan

menjadi singkat. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan reaksi ordo satu diperoleh umur simpan kernas ikan tongkol sebagai berikut :

Tabel Nilai Laju Penurunan Mutu Dan Umur Simpan Kernas Ikan Tongkol Parameter Kadar Air

Suhu °C	Ea (kal/mol)	k ₀	k (/hari)	ts (hari)
25	8460	1551	0,096	6
35	,56	27,0	0,153	3
40		9	0,190	2

Diketahui laju penurunan mutu kadar air masing – masing suhu berbeda. Hal ini menunjukkan umur simpan kernas ikan tongkol akan lebih tahan lama bila disimpan pada suhu lebih rendah. Semakin tinggi suhu maka konstanta laju penurunan semakin tinggi mengakibatkan produk cepat mengalami kerusakan.

3.2.1.2 Kadar Protein

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta citarasa makanan. Semua bahan pangan memiliki kandungan air dalam jumlah yang berbeda-beda baik itu bahan pangan hewani maupun nabati. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan tersebut (Winarno, 1991).

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan didapatkan bahwa kadar protein pada kernas selama penyimpanan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu dan lama penyimpanan. Selama penyimpanan kadar protein relatif berkurang ini karena adanya aktivitas mikroba yang menguraikan protein. (Sedjati, 2006).

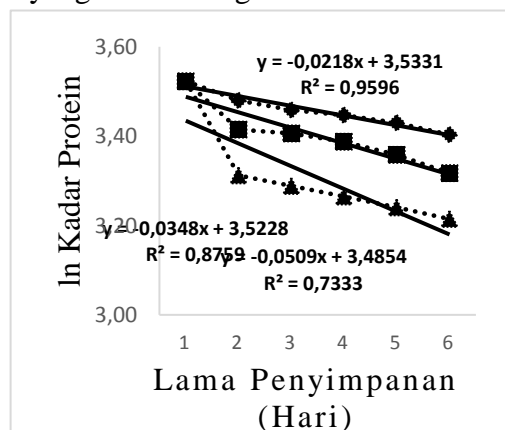
Tabel Hasil Analisis Umur Simpan Kernas Ordo 0

Suhu (°C)	Persamaan Regresi Ordo 0	R ²
25	$y = -0,6946x + 34,169$	0,9536
35	$y = -1,0597x + 33,767$	0,8579
40	$y = -1,4663x + 32,589$	0,7005

Tabel Hasil Analisis Umur Simpan Kernas Ordo 1

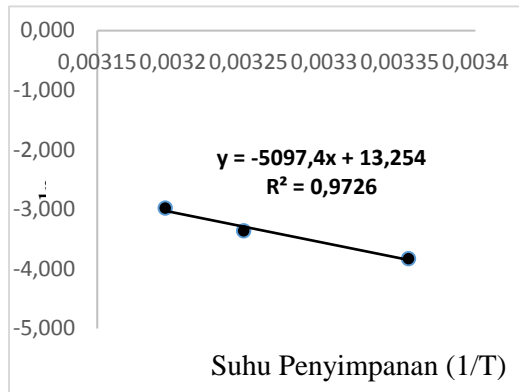
Suhu (°C)	Persamaan Regresi Ordo 1	R ²
25	$y = -0,0218x + 3,5331$	0,9596
35	$y = -0,0348x + 3,5228$	0,8759
40	$y = -0,0509x + 3,4854$	0,7333

Penurunan kadar protein selama penyimpanan juga ditandai dengan nilai b yang bernilai negatif.



Grafik Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap ln Kadar Protein

Berdasarkan persamaan linier yang terlihat pada Gambar untuk masing-masing penyimpanan tersebut, maka didapatkan ln k yang selanjutnya akan diplot dengan 1/T kedalam suatu grafik seperti pada gambar :



Grafik Hubungan 1/T Terhadap ln k Kadar Protein

Nilai r menunjukkan korelasi antara variabel x yaitu lama penyimpanan dan variabel y yaitu kadar protein. Konstanta laju penurunan mutu (k) berdasarkan grafik hubungan antara 1/T dengan ln k didapat bahwa semakin tinggi suhu maka laju penurunan mutu semakin rendah dan kadar protein semakin menurun sehingga umur simpan menjadi singkat. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan reaksi ordo satu diperoleh umur simpan snack keras ikan tongkol sebagai berikut

Tabel Nilai Laju Penurunan Mutu Dan Umur Simpan Keras Ikan Tongkol Parameter Kadar Air

Suhu °C	Ea (kal/mol)	k ₀	k (/hari)	ts (hari)
25	-	5703	0,021	48
35	1012	46,8	0,037	28
40	3,4	7	0,048	23

Protein merupakan makanan bagi mikroba, protein akan diuraikan oleh mikroba sehingga akan muncul bau amonik (Saparianto, 2007). Penurunan kadar protein juga bisa disebabkan sifat protein yang larut dalam air sehingga semakin lama waktu penyimpanan bisa menurunkan kadar protein bahan.

3.2.2 Respon Mikrobiologi

3.2.2.1 Total Plate Count

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa jumlah total mikroba keras ikan terus mengalami peningkatan yang cukup signifikan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Suhu merupakan faktor eksternal bagi pertumbuhan mikroba karena setiap mikroba memiliki suhu minimum, suhu optimum dan suhu maksimum yang berbeda.

Menurut Soeparno (1990) menyatakan bahwa kondisi suhu penyimpanan sangat mempengaruhi populasi mikroorganisme yang terdapat dalam makanan. Suhu yang lebih tinggi dari suhu optimum bagi mikroorganisme tersebut bersifat merusak, sedangkan suhu yang lebih rendah dapat memperlambat aktivitas metabolisme dan menghambat pertumbuhan mikroba. Kandungan air dalam bahan pangan, selain mempengaruhi terjadinya perubahan kimia juga ikut menentukan kandungan mikroba pada produk pangan.

Tabel Hasil Analisis Umur Simpan Keras Ordo 0

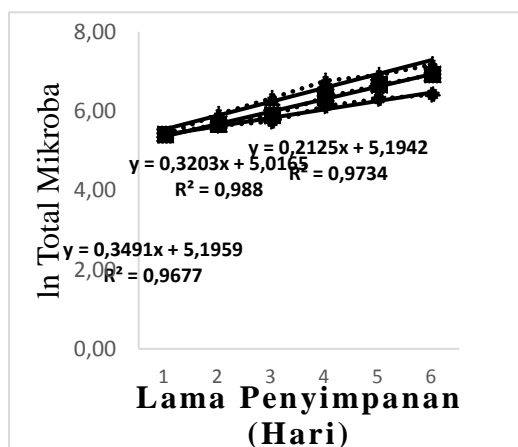
Suhu (°C)	Persamaan Regresi Ordo 0	R ²
25	y = 82,571x + 116	0,9671
35	y=160,95x-23,331	0,9486
40	y=217,05x-37,995	0,9879

Tabel Hasil Analisis Umur Simpan Kernas Ordo 1

Suhu (°C)	Persamaan Regresi Ordo 1	R ²
25	y=0,2125x+5,1942	0,9734
35	y=0,3203x+5,0165	0,988
40	y=0,3491x+5,1959	0,9677

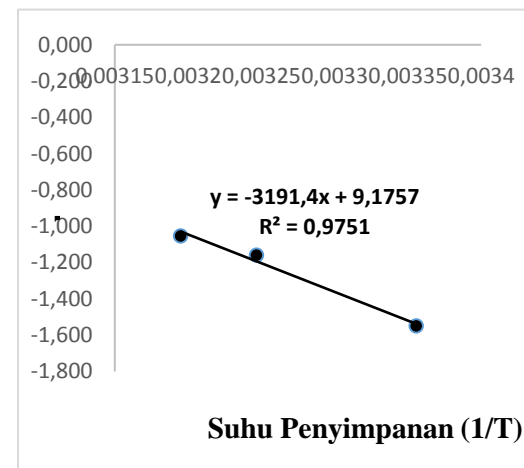
Peningkatan total mikroba selama penyimpanan juga ditandai dengan nilai b yang bernilai positif. Berdasarkan Tabel dapat dilihat bahwa nilai R² terbesar adalah R² pada ordo 1 sehingga perhitungan pendugaan umur simpan menggunakan reaksi ordo 1.

Semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin besar kenaikan jumlah mikroba yang terjadi begitupun sebaliknya. Suhu berperan dalam pertumbuhan jasad renik, apabila suhu naik, kecepatan metabolisme dan pertumbuhan dipercepat, apabila suhu turun, kecepatan metabolisme juga turun dan pertumbuhan diperlambat, tetapi apabila suhu naik turun maka tingkat pertumbuhan mungkin terhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan sel – sel dapat mati. (Effendi, 2009)



Grafik Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap ln Total Mikroba

Berdasarkan persamaan linier yang terlihat pada Gambar, untuk masing-masing penyimpanan tersebut, maka didapatkan ln k yang selanjutnya akan diplot dengan 1/T kedalam suatu grafik seperti pada Gambar



Grafik Hubungan 1/T Terhadap ln k Total Mikroba

Tabel Nilai Laju Penurunan Mutu Dan Umur Simpan Kernas Ikan Tongkol Parameter Total Mikroba

Suhu °C	Ea (kal/mol)	k ₀	k (/hari)	t _s (hari)
25	-	9659	0,216	4
35	6338	,52	0,305	3
40	,12		0,360	2

Selama penyimpanan, produk kernas ikan tongkol terus mengalami peningkatan kadar air. Hal ini menyebabkan meningkatnya a_w pada produk. Meningkatnya a_w menyebabkan aktifitas pertumbuhan mikroba terganggu.

IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui pendugaan umur simpan kernas ikan tongkol dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan didapatkan konsentrasi ekstrak kayu manis yang digunakan dalam pembuatan snack yaitu 20% dengan dilakukan pengujian total mikroba yang menghasilkan 50 cfu/ml mikroba yang masih bisa digunakan karena masih termasuk dalam standar nasional Indonesia.
2. Berdasarkan parameter kadar air diketahui umur simpan keras ikan tongkol yang disimpan pada suhu penyimpanan 25°C adalah 6 hari, suhu 35°C adalah 3 hari dan suhu 40°C adalah 2 hari.
3. Berdasarkan parameter kadar protein diketahui umur simpan keras ikan tongkol yang disimpan pada suhu penyimpanan 25°C adalah 48 hari, suhu 35°C adalah 28 hari dan suhu 40°C adalah 23 hari.
4. Berdasarkan parameter total mikroba diketahui umur simpan keras ikan tongkol yang disimpan pada suhu penyimpanan 25°C adalah 4 hari, suhu 35°C adalah 3 hari dan suhu 40°C adalah 2 hari.
5. Berdasarkan hasil penelitian utama dapat disimpulkan bahwa dari ketiga suhu yang digunakan selama penyimpanan suhu 25°C dapat dijadikan acuan dalam penyimpanan produk keras ikan tongkol karena pada suhu tersebut memiliki lama penyimpanan yang paling lama diantara suhu 35°C dan suhu 40°C. Dari penelitian ini dapat disimpulkan semakin lama penyimpanan dan semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin singkat waktu kadaluarsanya.

4.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian pendugaan umur simpan dengan metode lain sebagai perbandingan untuk melihat ketepatan metode pendugaan umur simpan produk yang digunakan.
2. Perlu dilakukan penelitian pada produk sejenis dengan menggunakan penambahan zat antimikroba lain yang dapat memperpanjang umur simpan produk.
3. Perlu dilakukan pengujian histamin untuk mengetahui kadar histamin dalam produk apakah masih aman untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. 1990. **Kemungkinan Perkembangan Tiga Jenis Kayu Manis Di Indonesia Dalam Tanaman Industri Lainnya.** Prosiding Symposium 1 Hasil Pertanian Dan Perkembangan Tanaman Industri, Hal 1231-1244.
- Ansel, H. S. 1989. **Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi.** Edisi IV. Terjemahan Ibrahim, F. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Arpah. 2001. **Penentuan Kadar Kadaluarsa Produk Pangan.** Buku dan Monograf. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Dinas Pariwisata Kab. Natuna. 2016. **Wisata Kuliner : Kernas.** <http://pariwisata.natunakab.go.id/>
Akses : 01 September 2016
- Effendi. 2009. **Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan.** Alfabeta. Bandung.
- Fardiaz, S. 1992. **Mikrobiologi Pangan 1.** IPB. Bogor
- Fardiaz, S. 1988. **Fisiologi Fermentasi.** IPB. Bogor
- Flach, M. 1997. **Yield Potential Of The Sago Palm, Metroxylon Sago Rootb And Its Realisation.** Papers Of The First International Sago Symposium. Kuala Lumpur.
- Floros, J.D., V. Gnanasekharan. 1993. **Shelf Life Prediction Of Package Foods : Chemical, Biological, Physical And Nutritional Aspect.** G. Chlaralambous (Ed). Elsevier Publ. London
- Hafiludin. 2011. **Karakteristik Proksimat Dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih Dan Daging Merah Ikan Tongkol.** Jurnal Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Madura
- Hariyadi, P. 2006. **Mengelola Umur Simpan Produk – Produk Minuman.** Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. **Potensi dan Pemanfaatan Sagu.** Kamisius. Yogyakarta
- Herawati, H. 2008. **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan.** Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 27(4) : 124-130.
- Institute Of Food Science And Technology. 1974. **Shelf Life Of Food.** Journal Food Sci. 39
- Ketaren, S., M. Melinda. 1994. **Pengaruh Ukuran Bahan dan Kondisi Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Mutu Oleoresin Bunga Cengkeh.** Jurnal Teknologi Industri Pertanian.
- Labuza, T.P., M. K. Schmidi. 1982. **Accelerated Shelf Life Testing Of Foods.** Food Technology. 39(9) : 57-62, 64, 134.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker J. 2003. **Brock Biology Of Microorganisms.** Upper Saddle River, Nj: Prentice Hall/Pearson Education

- Mawadah, R. 2008. **Kajian Hasil Riset Potensi Alami Dan Aplikasinya Dalam Bahan Pangan Dipusat Informasi Teknologi Pertanian Fateta IPB**. IPB. Bogor
- Mustafidah. **Umur Simpan Minuman Serbuk Berserat Dari Tepung Porang (*Amorpophallus oncophillus*) dan Karagenan Melalui Pendekatan Kadar Air Kritis**. FTP Universitas Brawijaya. Surabaya
- Meryandini. 2009. **Isolasi Bakteri Dan Karakterisasi Enzimnya**. Makara Sains.
- Nurdjannah, N. 1992. **Pengolahan Kayu Manis**. Jurnal Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Ramadhan, K. 2009. **Aplikasi Pati Sagu Termodifikasi Heat Moisture Treatment Untuk Pembuatan Bihun Instan**. Skripsi. IPB. Bogor
- Rahadjo, M.F. 1985. **Iktiologi Sebagai Pedoman Kerja Praktikum**. IPB. Bogor
- Rukayah, S., D. N. Wibowo. 2011. **Komposisi Spesies Ikan Indigenous Dan Introduksi Pada Ekosistem Waduk Penjalin Kab. Brebes**. Seminar Nasional Lingkungan Hidup
- Rusmilawati, I. 2006. **Penggunaan Jenis Ikan Yang Berbeda Pada Pengolahan Pempek Terhadap Penerimaan Panelis**. Fakultas Perikanan. UNLAM.
- Sajilata, MG., Singhal, R. 2005. **Specialty Starches For Snack Foods**. J Carbohydrate Polymers. 59 : 131-151
- Saparinto, C. 2007. **Membuat Aneka Olahan Bandeng**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Savitri, A. 2016. **Basmi Penyakit Dengan Toga**. Bibit Publisher. Jakarta Timur
- Shan B, Cai Yz, Brooks Jd. 2007. **Antibacterial Properties And Major Bioactive Components Of Cinnamon Stick (*Cinnamomum burmannii*): Activity Against Foodborne Pathogenic Bacteria**, Journal Of Agricultural And Food Chemistry, Vol 55, P5484-5490. www.aseanfood.info/pdf
Akses : 23 Agustus 2016
- Sudarmadji S., Haryono B, Suhardi. 2010. **Analisis Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sujatmiko, A. Y. 2014. **Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis Dengan Cara Esktraksi Yang Berbeda Terhadap E. Colli Sensitive Dan Multiresisten Antibiotik**. UMS. Surakarta
- Suknark, K., Phillips, R. D., Huang W. 1993. **Tapioca – Fish and Tapioca – Peanuts Snack Bytwin – Screw Extrusion and Deep Fat Frying**. J Of Food Sci. 64 (2) : 303-308

- Sumaryono. 2007. **Tanaman Sagu Sebagai Sumber Energi Alternatif.** Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.
- Sumbaga, D. S. 2006. **Pengaruh Waktu Curing (Perendaman Dalam Larutan Bumbu) Terhadap Mutu Dendeng Fillet Ikan Lele Dumbo (*Clarias garapinus*).** Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suriawiria. 2005. **Pengujian Mutu Hasil Perikanan Yang Aman Bagi Kesehatan.** Jasa Boga. Jakarta
- Suswini, S. 2009. **Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan.** Jurusan Pendidikan Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Sedjati, S. 2006. **Pengaruh Konsentrasi Khitosan Terhadap Mutu Ikan Teri (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar.** Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang
- Soeparno. 1992. **Ilmu dan Teknologi Daging.** Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Syarief, R., Halid, H. 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan.** Arcan. Jakarta
- Teja, W.A., I. Sindi P.,A. Ayucitra, dan L.E.K. Setiawan. 2008. **Karakteristik Pati Sagu Dengan Metode Modifikasi Asetilasi Dan Cross-Linking.** J. Teknik Kimia Indonesia.
- Winarno, F. G. 1991. **Ilmu Pangan Dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yulia, A. 2010. **Minuman Dari Ekstrak Kayu Manis-Madu Dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Teinduksi Aloksan.** Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta