

PENENTUAN UMUR SIMPAN (*SHELF LIFE*) PUNDANG SELUANG (*Rasbora sp*) YANG DIKEMAS MENGGUNAKAN KEMASAN VAKUM DAN TANPA VAKUM

Determination of Pundang Seluang (*Rasbora sp*) Shelf Life which Packed using Vacuum and Non Vacuum Packaging

*Helmi Harris*¹⁾ dan *M. Fadli*²⁾

¹⁾ Dosen Fakultas Perikanan Universitas PGRI Palembang

²⁾ Alumni Mahasiswa Fakultas Perikanan Universitas PGRI Palembang

Diserahkan tanggal 6 Desember 2013, Diterima tanggal 25 Januari 2014

ABSTRAK

Umur simpan (*shelf life*) produk pangan merupakan salah satu informasi yang sangat penting bagi konsumen. Pencantuman informasi umur simpan menjadi sangat penting karena terkait dengan keamanan produk pangan dan untuk memberikan jaminan mutu pada saat produk sampai ke tangan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan umur simpan (*shelf life*) Pundang seluang yang dikemas menggunakan kemasan vakum dan tanpa vakum dengan Metode Simulasi Model Plotting untuk menentukan laju penurunan mutu. Umur simpan yang diperoleh dapat dicantumkan pada desain kemasan Pundang seluang. Penentuan umur simpan (*shelf Life*) Pundang Seluang ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama merupakan penelitian pendahuluan untuk mengetahui titik kritis mutu dominan Pundang seluang (uji kadar air dan kadar *Thio Barbituric Acid*). Tahap kedua yaitu Penelitian utama merupakan tahap perhitungan nilai parameter umur simpan Pundang seluang. Penelitian Utama menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor Pertama adalah cara pengemasan (V) yang terdiri dari 2 taraf perlakuan yaitu : V₁ : kemasan vakum V₂ : kemasan tanpa vakum. Faktor kedua adalah variasi suhu (T) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu T₁ : Suhu (20 °C), T₂ : Suhu Ruang Harian (30 °C), T₃ : Suhu (40 °C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan pengamatan secara visual (uji sensoris) terhadap Pundang seluang selama 36 hari pengamatan pada suhu ruang 30 °C mulai terjadi kerusakan pada pengamatan hari ke-33. Model matematik laju peningkatan kadar air pada kemasan tanpa vakum adalah $k = 0,5781 \cdot e^{1,459(1/T)}$ dengan laju penurunan mutu $k = 0.058\%$ per hari dengan umur simpan selama 88.28 hari atau 2.942 bulan. Sedangkan model matematik laju peningkatan kadar air dengan kemasan vakum adalah $k = 0.4529 \cdot e^{0.322(1/T)}$ dengan laju penurunan mutu $k = 0.045\%$ per hari, dengan umur simpan selama 113.78 hari atau 3.792 bulan. Masa simpan Pundang seluang yang dikemas vakum (113.78 hari) > kemasan tanpa vakum (88.28 hari) > tanpa kemasan (33.0 hari).

Kata kunci : Umursimpan, pundang seluang, kemasan vakum, kemasan tanpa vakum, metode simulasi model plotting, mutu dominan.

ABSTRACT

Shelf life of food products is one of the most important information for consumers. Food products shelf life information is very important because associated with the safety of food products and to provide quality assurance the product reaches the consumer. The objective of this research is to determine the shelf life of Pundang Seluang which packed using vacuum and non vacuum packaging by Plotting Model Simulation Method for determination the rate of quality decreasing. The shelf life information which obtained could included on Pundang seluang packaging design. This research is conducted in two stages. The first stage was a preliminary research to find out the critical point of dominant quality of Pundang seluang (water contain and TBA contain tests). The second stage is the main research which was the calculation stage of parameter value of shelf life of Pundang seluang. Preliminary research using Factorial Completely Randomized Block Design. First factor is the packaging method (V) which consists of two levels namely V1: vacuum packaging and V2 : non vacuum packaging. The second factor is the variation of temperature (T) which consists of 3 levels namely T1: 20 °C, T2: Daily room temperature (30 °C), T3: 40 °C. The research shows that based on visual observation (sensory test) of Pundang seluang for 36 days at room temperature 30 °C, Pundang seluang has shown the deterioration less than 33 days of

storage time. The rate of increasing of water content with non vacuum packaging based on determination the shelf life with acceleration method which obtained from mathematical model calculation $k =$ is 0.058% per day, with shelf life of 2.942 months. The rate of increasing of water content with vacuum packaging based on determination the shelf life with acceleration method which obtained from mathematical model calculation $k =$ is 0.045% per day, with shelf life of 3.792 months. Shelf life of Pundang seluang if using vacuum packaging (113.78 days) > non vacuum packaging (88.28 days) > without packaging (33.0 days).

Key words: Shelf life, Pundang seluang, Vacuum packaging, Non vacuum packaging, Plotting Model Simulation Method, dominant quality.

PENDAHULUAN

Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi yang mempunyai perairan umum yang cukup luas, yaitu berupa sungai, rawa, danau, lebak, maupun dataran rendah lainnya yang tergenang air. Potensi sumberdaya hayati perairan umum cukup besar yang mana sektor perikanan merupakan salah satu penyumbang terbesar terhadap protein hewani yang dikonsumsi oleh masyarakat Sumatera Selatan.

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan Bidang Budidaya Tahun 2010, menyatakan bahwa, luas perairan umum mencapai 2.5 juta hektar. Ikan Seluang (*Rasbora* sp) termasuk ikan bernilai ekonomis penting yang ada pada perairan umum. Pasokan ikan seluang pada umumnya berasal dari tangkapan pada sungai utama maupun pada anak sungai Musi dan rawa-rawa yang tersebar secara luas di Sumatera Selatan (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan, 2010).

Ikan Seluang saat ini sudah menjadi makanan kelas elit, yang disajikan di rumah makan maupun restoran-restoran. Ikan Seluang juga dapat diolah menjadi kering, sehingga renyah kalau digoreng. Seluang kering ini di daerah Musi Banyuasin lebih dikenal dengan istilah "Pundang" karena rasanya tawar maka dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan yang menarik (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan, 2010).

Institute of Food Science and Technology (1974) 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. Umur simpan dapat ditentukan berdasarkan hasil analisis di laboratorium yang didukung hasil evaluasi distribusi di lapangan pada skala *industry* besar atau komersial. Berkaitan dengan berkembangnya industri pangan skala usaha kecil menengah (UKM) dipandang perlu untuk mengembangkan penentuan umur simpan produk sebagai bentuk jaminan keamanan pangan. Industri pangan skala

usaha kecil menengah seringkali terkendala oleh faktor biaya, waktu, proses, fasilitas dan kurangnya pengetahuan produsen pangan. Mereka hanya menerapkan pada saat produk baru diproduksi, mutu produk dianggap dalam keadaan 100% dan penurunannya akan terjadi sejalan dengan lamanya penyimpanan atau distribusi. Selama penyimpanan dan distribusi, produk pangan akan mengalami kehilangan bobot, nilai pangan, mutu dan nilai uang.

Ada faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan mutu produk pangan. Floros dan Gnanasekharan (1993) dalam 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.

Desrosier (1988) dalam Suhelmi (2007), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi stabilitas penyimpanan bahan pangan diantaranya jenis kualitas bahan baku yang digunakan, metode dan keefektifan pengolahan, jenis dan keadaan pengemasan, perlakuan mekanis yang dilakukan terhadap produk yang dikemas selama distribusi dan penyimpanan, dan pengaruh yang ditimbulkan oleh suhu dan kelembaban penyimpanan. Oleh karena itu diperlukan pemilihan jenis dan kondisi pengolahan yang sesuai, pengemasan dan penyimpanan yang tepat sehingga dapat benar-benar melindungi dan mempertahankan kualitas yang dikehendaki.

Umur simpan produk pangan (*Shelf life*) merupakan salah satu informasi yang sangat penting bagi konsumen. Pencantuman informasi umur simpan menjadi sangat penting karena terkait dengan keamanan produk pangan dan untuk memberikan jaminan mutu pada saat produk sampai ke tangan konsumen, yang mana telah dipertegas setiap industri pangan wajib mencantumkan tanggal kadaluarsa (*expired date*)

pada setiap kemasan produk pangan sesuai dengan Undang-undang nomor 7 tahun 1996 tentang pangan dan Peraturan Pemerintah nomor 69 tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan.

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 (Arpah, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan umur simpan (*shelf life*) Pundang dengan menggunakan kemasan vakum dan tanpa vakum dengan menggunakan Metode Simulasi Model Plotting untuk menentukan laju penurunan mutu. Umur simpan yang diperoleh dapat dicantumkan pada desain label kemasan Pundang.

METODE PENELITIAN

Penentuan umur simpan (*Shelf Life*) Pundang ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama merupakan penelitian pendahuluan untuk mengetahui titik kritis mutu dominan Pundang (uji kadar air dan Kadar *Thio Barbituric Acid* (TBA) dilaksanakan pada bulan Mei 2013 di Laboratorium Terpadu Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Tahap kedua merupakan penelitian utama yang terdiri dari pembuatan sampel Pundang seluang dan penyimpanan pada 3 tingkatan suhu pengamatan, pengujian parameter mutu dominan. Pembuatan Pundang seluang dilakukan di Kampus C Fakultas Perikanan Universitas PGRI, Kecamatan Sematang Borang Palembang. Penyimpanan dan uji parameter Pundang seluang dilaksanakan pada bulan September sampai dengan bulan November 2013 yang bertempat di Laboratorium Terpadu Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Tahapan kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bahan-bahan yang digunakan pada proses pengolahan Pundang seluang adalah: ikan Seluang Segar, plastik vakum berbahan dasar *nylon* ukuran 23 cm x 34 cm, plastik polipropilen, garam dan air. Sedangkan bahan untuk analisa terdiri dari aquadest, larutan HCL 4N, larutan TBA, larutan *buffered peptone water* (BPW), larutan *plate count agar* (PCA) dan larutan *eosin metilen blue agar* (EMBA). Peralatan yang digunakan pada pengolahan Pundang seluang adalah pisau, baskom, oven listrik, nampan dan neraca analitik. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisa adalah thermometer, inkubator, neraca analitik, vacuum sealer, sealer, cawan, desikator, waterbath, spektrofotometer, tabung reaksi dan blender.

Penelitian Utama menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah cara pengemasan (V), yang terdiri dari 2 tahap perlakuan yaitu :

V₁ : kemasan vakum

V₂ : kemasan tanpa vakum

Faktor kedua adalah variasi suhu (T), yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu :

T₁ : Suhu 20⁰C

T₂ : Suhu Ruang 30⁰C T₃ : Suhu 40⁰C

Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali, terdiri dari 6 kali pengamatan, yaitu : pengamatan hari ke-0, ke-7, ke-14, ke-21, ke-28 dan ke-35.

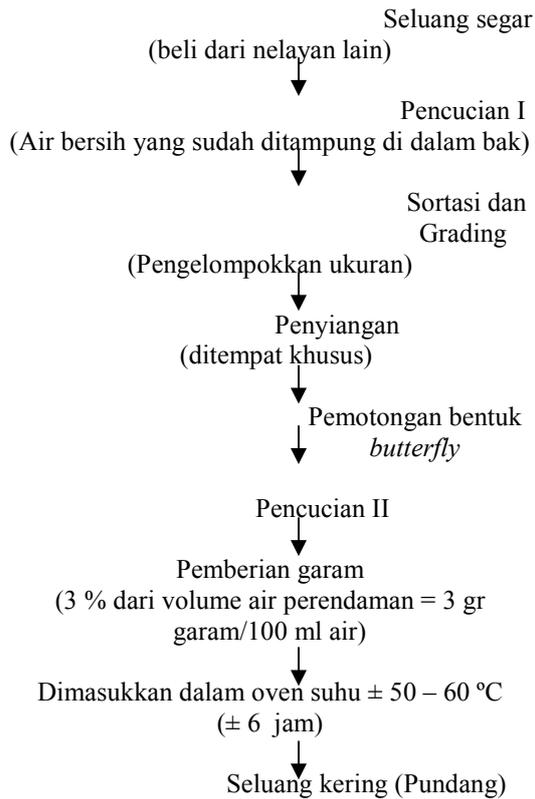
Prosedur Kerja

Penelitian ini menggunakan 2 (dua) tahap, yaitu : Penelitian Pendahuluan untuk menentukan titik kritis mutu dominan Pundang Seluang dan Penelitian Utama untuk menentukan umur simpan Pundang Seluang yang dikemas vakum dan tanpa vakum dengan Metode Akselerasi.

Pundang seluang dibuat dengan metode Lihartana dan Harris (2011) yang dimodifikasi. Modifikasinya adalah cara penjemuran yang menggunakan sinar matahari diganti dengan menggunakan oven. Prosedur pembuatan Pundang Seluang dapat dilihat pada Gambar 1.

Parameter yang diamati adalah Mutu Dominan Pundang Seluang yang merupakan pengamatan terhadap Kadar Air dan TBA pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28 dan 35, pengamatan *E. Coli* dan TPC pada hari ke 0 dan 35 digunakan sebagai data pendukung.

Uji sensori Pundang seluang berdasarkan kriteria mutu Pundang seluang oleh Harris dan Lihartana (2011). Kriteria mutu tersebut mencakup pertumbuhan kapang, bau, warna, tekstur dan penampakan seperti tertera pada Tabel 1.



Gambar 1. Bagan alur pengolahan pundang (Liuhartana dan Harris, 2011 yang dimodifikasi).

Tabel 1. Pengukuran sensori Pundang Seluang

Kriteria	yang masih bagus	yang sudah rusak
Pertumbuhan Kapang	+	-
Bau	Ikan kering tawar	Tengik
Warna	Bening mengkilat	Coklat buram
Tekstur	Elastis	Lembek basah

Sumber : Harris dan Liuhartana (2011)

Dari hasil pengamatan mutu dominan, dari ketiga suhu pada masing – masing waktu pengamatan, dilakukan analisis regresi untuk mendapatkan persamaan garisnya, selanjutnya dari ketiga persamaan garis tersebut dilakukan interpolasi data yang merupakan gabungan dari ketiga persamaan garis tersebut untuk menentukan laju penurunan mutu (*slope*).

Dengan diketahuinya laju penurunan mutu (*slope*) ini maka berdasarkan titik kritisnya umur simpan dapat ditentukan dengan rumus Arrhenius. Menurut Syarief dan Halid (1993), laju penurunan mutu (*slope*) dapat ditentukan dengan rumus Arrhenius yaitu : $\ln k = A + B \times 1/T$ apabila setiap

nilai *k* dan $1/T$ diplotkan dalam sebuah grafik, maka didapat persamaan garis penurunan mutu. Apabila sudah didapatkan model tersebut, maka kita dapat menduga laju penurunan mutu Pundang seluang pada suhu yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Titik Kritis Pundang Seluang

Produk yang digunakan dalam analisis ini adalah produk ikan asin tawar atau dikenal di daerah Musi Banyuasin dengan istilah Pundang Seluang. Metode akselerasi, parameter kerusakan yang diamati sebagai penentuan umur simpan produk Pundang seluang menggunakan parameter kadar air dan kadar TBA (*Thio Barbituric Acid*) untuk penentuan ketengikan produk selama waktu penyimpanan. Model Arrhenius, suhu merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap perubahan mutu produk.

Penelitian pendahuluan pada titik kritis mutu pundang seluang dilakukan pada sampel hari ke 0 dan hari ke 33 Sampel Pundang seluang dianalisa secara sensori, kadar air dan kadar TBA. Adapun data analisisnya sebagai berikut :

Tabel 2. Titik kritis mutu Pundang seluang

Hari	Sensoris	Kadar Air %	Kadar TBA $\mu\text{mol Kg}^{-1}$
H0	Pertumbuhan kapang negatif (-), bau ikan kering tawar, warna bening mengkilat, dan teksturnya elastis.	11.70	4.6630
H33	Pertumbuhan kapang positif (+), bau sudah tengik, warna coklat buram dan teksturnya lembek basah	16.80	8.9673

Analisa Pundang seluang seperti tertera di Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa mutu Pundang seluang hari ke-0 secara sensori masih bagus sedangkan Pundang seluang hari ke-33 secara sensori sudah rusak. Uji sensori mutu Pundang seluang mengacu pada kriteria mutu sensori yang digunakan penelitian Liuhartana dan Harris (2011).

Nilai kadar air Pundang seluang pada pengamatan hari ke-0 (kadar air awal) adalah 11.70%, sedangkan kadar air Pundang seluang yang sudah rusak hari ke-33 adalah 16,82%. Peningkatan kandungan air dalam beberapa pangan olahan dapat menjadi indikasi penurunan mutu. Peningkatan kadar air melalui penyerapan uap air dari lingkungan menyebabkan produk pangan tersebut menurun mutunya. Penurunan mutu tersebut dapat diartikan bahwa produk pangan sudah mencapai batas umur simpannya karena sudah melewati batas kritis kadar airnya. Kandungan air dalam pangan memengaruhi pertumbuhan mikroba, termasuk mikroba pembusuk dan patogen maka pangan memiliki tingkat risiko keamanan pangan yang berbeda-beda. Pangan dengan kandungan air yang lebih besar umumnya lebih mudah ditumbuhi mikroba sehingga lebih berisiko dari segi keamanan pangan (Kusnandar, 2010).

Nilai kadar TBA awal adalah 4,6630 8.9673 μ mol Kg⁻¹ lebih besar dibandingkan dengan kadar TBA akhir 8.9673 μ mol Kg⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kadar TBA yang dihasilkan maka mutu Pundang Seluang semakin menurun. Peningkatan kadar TBA ditandai dengan memberikan warna merah (Kohne *et al.*, 1944, Bernheim *et al.*, 1947, dan Buttkus *et al.*, 1972 dalam Azriani, 2006). Hal ini sesuai dengan Ketaren (1986) dalam Widayat, Suherman dan Haryani (2006). Menyatakan bahwa uji TBA memiliki kelemahan yaitu TBA tidak stabil dan terurai dalam kondisi yang panas dan tinggi asam terutama bila ada peroksida. Produk uraian ini dapat menyerap pada gelombang yang sama dengan TBA (Ketaren, 1986). Intensitas warna merah tersebut menunjukkan tingkat ketengikan makanan yang diperiksa yaitu apabila diukur dengan alat pengukur intensitas warna (*colorimeter*) pada panjang gelombang 535 nm akan tetapi banyak keterbatasan dari cara ini seperti banyak makanan yang flavornya sudah rusak tetapi kadar malonaldehidanya masih terlalu rendah untuk dapat dideteksi (Syarief dan Halid 1993). Oleh karena itu pada penelitian ini yang digunakan sebagai parameter dominan untuk menentukan umur simpan Pundang seluang hanya kadar air.

Hasil penelitian Pendahuluan yang telah dilakukan pada bulan Mei tahun 2013 terhadap Pundang seluang untuk mengetahui titik kritis mutu dominan Pundang seluang pada uji sensoris berdasarkan pengujian yang dilakukan di suhu kamar 30 °C selama pengamatan 36 hari dan diamati setiap 3 hari sekali, menunjukkan bahwa hasil pengamatan uji sensori (penampakan, pertumbuhan kapang, bau, warna dan tekstur) selama pengamatan (hari ke 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18,

21, 24, 27, 30, 33 dan 36) ternyata pada hari ke 33 dan 36 sudah ada perubahan. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan Pundang Seluang pada hari 30 ke atas sudah mengalami kerusakan, baik dari penampakan, pertumbuhan kapang, bau, warna dan tekstur.

Penentuan Umur Simpan (*Shelf Life*)

Parameter yang diamati adalah mutu dominan Pundang seluang yang merupakan pengamatan terhadap Kadar Air dan TBA serta pengamatan E. *Coli* dan TPC sebagai data pendukung.

a. Kadar Air

1. Penyusunan Data Hasil Pengamatan Mutu Dominan

Rekapitulasi data hasil penelitian utama yang telah dilaksanakan pada bulan September – Oktober tahun 2013 terhadap Pundang seluang dengan tiga suhu ruang yang berbeda 20 °C (T₁), 30 °C (T₂) dan 40 °C (T₃) selama penyimpanan 35 hari berdasarkan pengujian yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Perternakan Institut Pertanian Bogor. Tabel dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2 sedangkan rata-rata Kadar air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Kadar Air Pundang seluang pada kemasan tanpa vakum berdasarkan masing-masing suhu selama 35 hari penyimpanan.

Perlakuan	Kadar Air		
	T1	T2	T3
H0	11.70	11.70	11.70
H7	6.67	11.385	13.515
H14	18.84	14.065	17.33
H21	15.82	9.58	6.24
H28	16.135	15.315	14.29
H35	9.56	5.755	4.68

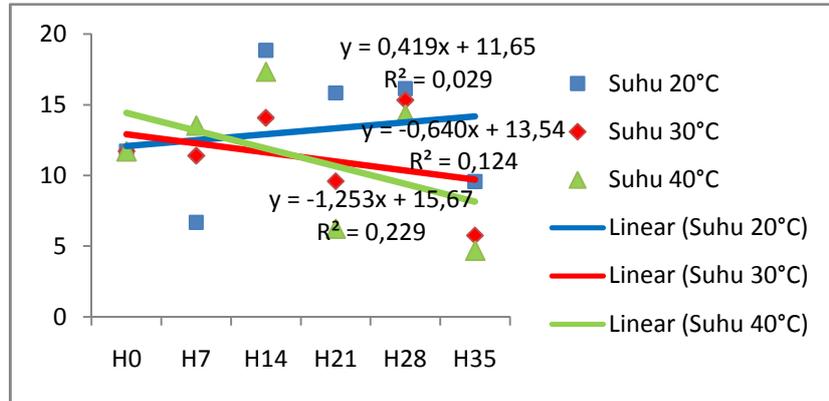
Grafik persamaan regresi linear rata-rata kadar air Pundang seluang pada kemasan tanpa vakum dengan masing suhu dapat dilihat pada Gambar 2. Persamaan kurva regresi linear, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & - \text{Suhu } 20 \text{ }^\circ\text{C} : y = 11.65 - 0.419x \quad r = 0.029 \\
 & \qquad \qquad \qquad k_1 = - 0.419 \\
 & - \text{Suhu } 30 \text{ }^\circ\text{C} : y = 13.54 - 0.640x \quad r = 0.124 \\
 & \qquad \qquad \qquad k_2 = - 0.640 \\
 & - \text{Suhu } 40 \text{ }^\circ\text{C} : y = 15.67 - 1.253x \quad r = 0.229 \\
 & \qquad \qquad \qquad k_3 = - 1.253
 \end{aligned}$$

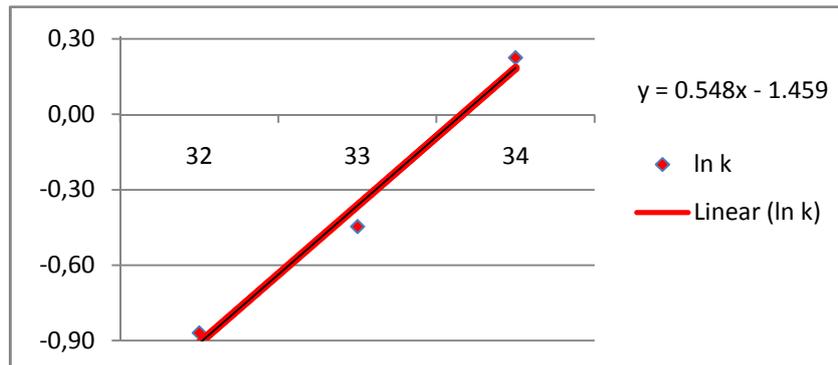
Penentuan Nilai k dan T Nilai konstanta penurunan mutu (k) :

$k_1 = -0.419$
 $k_2 = -0.640$
 $k_3 = -1.253$
 Nilai suhu mutlak (T) (C+273) yaitu :
 $T_1 (20\text{ }^\circ\text{C}) = 290\text{ }^\circ\text{K}_{\text{elvin}}$
 $T_2 (30\text{ }^\circ\text{C}) = 303\text{ }^\circ\text{K}_{\text{elvin}}$
 $T_3 (40\text{ }^\circ\text{C}) = 313\text{ }^\circ\text{K}_{\text{elvin}}$
 Menggambar Plotting Nilai ln k dan 1/T

penurunan mutu (k) :
 $\ln k_1 = \ln -0.419 = -0.87$
 $\ln k_2 = \ln -0.640 = -0.45$
 $\ln k_3 = \ln -1.253 = 0.23$
 Nilai 1/T :
 $T_1 = 1/(T) = 34.11 \times 10^{-4}$
 $T_2 = 1/(T) = 33.00 \times 10^{-4}$
 $T_3 = 1/(T) = 32.00 \times 10^{-4}$



Gambar 2. Nilai persamaan regresi linier rata-rata Kadar Air Pundang seluang pada kemasan tanpa vakum dengan masing-masing suhu.



Gambar 3. Grafik plot nilai ln k dan 1/T

Penentuan Model Matematika Nilai k diterapkan dalam rumus arhenius, yaitu :

$$k = k_0 \cdot e^{-E/RT}$$

atau $\ln k = \ln k_0 - E/RT$

Karena $\ln k_0 = A$ dan $-E/R = B$ merupakan bilangan konstanta maka persamaannya dapat dituliskan sebagai $\ln k = A + B \cdot 1/T$.

Perhitungan Persamaan Grafik hubungan antara suhu penyimpanan (⁰K) dengan ln k pada suhu penyimpanan yaitu :

$$\ln k = -0,548 + 1,459 (1/T)$$

Nilai energi aktivasi (E) :

$$-E/R = B$$

$$-E/R = 1.459\text{ }^\circ\text{K}$$

$$R = \text{Konstanta Gas, } 1.986\text{ kal mol}^{-1}$$

$$\text{Jadi, } E = 2.897574\text{ kal mol}^{-1}$$

Nilai Konstanta tidak tergantung pada suhu (k_0) :

$$\ln k_0 = A$$

$$\ln k_0 = -0.548$$

$$k_0 = 0.5781048647$$

jadi, Nilai $k_0 = 0.5781$

Berdasarkan hasil pengukuran rata-rata suhu harian di lokasi penelitian adalah sebesar 30 ⁰C maka untuk menentukan laju peningkatan kadar air pada penelitian ini digunakan suhu harian 30 ⁰C. Sehingga dengan demikian model atau persamaan untuk laju penurunan mutu terhadap Kadar Air Pundang seluang adalah :

$$\begin{aligned}
 k &= k_0 \cdot e^{-E/RT} \\
 &= 0.5781 \cdot e^{1.459 \times (1/T)} \\
 &= 0.5781 \cdot e^{1.459 \times (1/273+30)} \\
 &= 0.5781 \cdot e^{0.00481} \\
 &= 0.5781 \times 1.00482 \\
 k &= 0.5808
 \end{aligned}$$

Jadi laju penurunan mutu Pundang seluang berdasarkan perubahan kadar air = 0.5808 % per hari

Perhitungan Umur Simpan

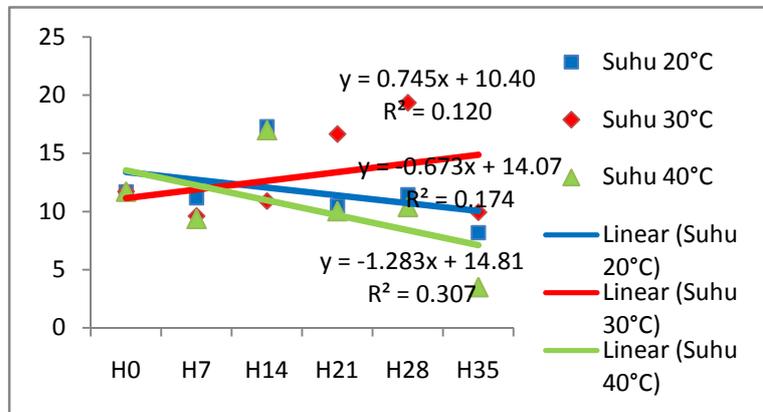
Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan bahwa nilai kritis kadar air mulai terjadinya kerusakan Pundang seluang adalah sebesar 5.12%, sedangkan laju penurunan mutunya adalah sebesar 0.5808 % per hari = 0.058 maka umur simpan Pundang seluang berdasarkan mutu dominan kadar air adalah :

$$\begin{aligned} \text{Umur simpan} &= \frac{\text{Kadar air titik kritis}}{\text{Laju penurunan mutu}} \times 1 \text{ hari} \\ &= \frac{5.12}{0.058} \times 1 \text{ hari} \\ &= 88.2758 \text{ hari} \\ &= 2.942 \text{ bulan} \end{aligned}$$

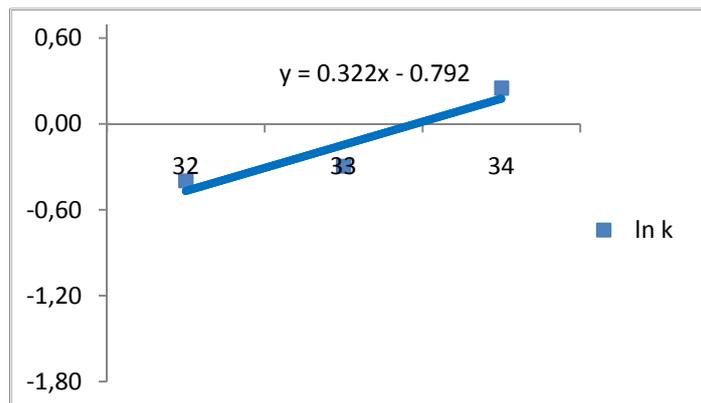
Tabel 4. Nilai Rata-rata Kadar Air Pundang seluang pada kemasan vakum berdasarkan masing-masing suhu selama 35 hari penyimpanan.

Perlakuan	Kadar Air		
	T1	T2	T3
H0	11.70	11.70	11.70
H7	11.175	9.595	9.36
H14	17.3	10.885	16.975
H21	10.49	16.65	10.02
H28	11.455	19.33	10.385
H35	8.18	9.925	3.495

Grafik persamaan regresi linear rata-rata kadar air Pundang seluang pada kemasan vakum dengan masing suhu dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Nilai persamaan regresi linier rata-rata Kadar Air Pundang seluang pada kemasan vakum dengan masing-masing suhu



Gambar 5. Grafik plot nilai ln k dan 1/T

Persamaan kurva regresi linear, sebagai berikut :

- Suhu 20°C : $y = 14.07 - 0.673x$ $r = 0.174$
 $k_1 = -0.673$
 - Suhu 30°C : $y = 10.40 - 0.745x$ $r = 0.120$
 $k_2 = -0.745$

- Suhu 40°C : $y = 14.81 - 1.283x$ $r = 0.307$
 $k_3 = -1.283$
 Penentuan Nilai k dan T Nilai konstanta penurunan mutu (k) :
 $k_1 = -0.673$
 $k_2 = -0.745$

$$k_3 = -1.283$$

Nilai suhu mutlak (T) (C+273) yaitu :

$$T_1 (20\text{ }^\circ\text{C}) = 290\text{ }^\circ\text{K}_{\text{elvin}}$$

$$T_2 (30\text{ }^\circ\text{C}) = 303\text{ }^\circ\text{K}_{\text{elvin}}$$

$$T_3 (40\text{ }^\circ\text{C}) = 313\text{ }^\circ\text{K}_{\text{elvin}}$$

2. Menggambar Plotting Nilai ln k dan 1/T

Nilai ln k penurunan mutu (k) :

$$\ln k_1 = \ln -0.673 = -0.40$$

$$\ln k_2 = \ln -0.745 = -0.29$$

$$\ln k_3 = \ln -1.283 = 0.25$$

Nilai 1/T :

$$T_1 = 1/(T) = 34.11 \times 10^{-4}$$

$$T_2 = 1/(T) = 33.00 \times 10^{-4}$$

$$T_3 = 1/(T) = 32.00 \times 10^{-4}$$

Penentuan Model Matematika Nilai k diterapkan dalam rumus arhenius, yaitu :

$$k = k_0 \cdot e^{-E/RT}$$

atau $\ln k = \ln k_0 - E/RT$

karena $\ln k_0 = A$ dan $-E/R = B$ merupakan bilangan konstanta maka persamaannya dapat dituliskan sebagai $\ln k = A + B \cdot 1/T$.

Perhitungan Persamaan Grafik hubungan antara suhu penyimpanan ($^\circ\text{K}$) dengan ln k pada suhu penyimpanan yaitu :

$$\ln k = -0.92 + 0.322 (1/T)$$

Nilai energi aktivasi (E) :

$$-E/R = B$$

$$-E/R = 0.322\text{ }^\circ\text{K}$$

$$R = \text{Konstanta Gas, } 1.986\text{ kal mol}^{-1}$$

$$\text{Jadi, } E = 0.639492\text{ kal mol}^{-1}$$

Nilai Konstanta tidak tergantung pada suhu

(k_0) :

$$\ln k_0 = A$$

$$\ln k_0 = -0.792$$

$$k_0 = 0.4529380128$$

jadi, Nilai $k_0 = 0.4529$

Berdasarkan hasil pengukuran rata-rata suhu harian di lokasi penelitian adalah sebesar $30\text{ }^\circ\text{C}$ maka untuk menentukan laju peningkatan kadar air pada penelitian ini digunakan suhu harian $30\text{ }^\circ\text{C}$ Sehingga dengan demikian model atau persamaan untuk laju penurunan mutu terhadap Kadar Air Pundang seluang adalah :

$$\begin{aligned} k &= k_0 \cdot e^{-E/RT} \\ &= 0.4529 \cdot e^{0.322 (1/T)} \\ &= 0.4529 \cdot e^{0.1322 (1/273+30)} \\ &= 0.4529 \cdot e^{0.00106} \\ &= 0.4529 \times 1.00106 \end{aligned}$$

$$k = 0.4533$$

Jadi laju penurunan mutu Pundang seluang berdasarkan perubahan kadar air = 0.4533 % per hari.

Perhitungan Umur Simpan

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan bahwa nilai kritis kadar air mulai terjadinya kerusakan Pundang seluang adalah sebesar 5.12%, sedangkan laju penurunan mutunya adalah sebesar 0.4533% per hari = 0.045 maka umur simpan Pundang seluang berdasarkan mutu dominan kadar air adalah :

$$\begin{aligned} &\text{Kadar air titik kritis} \\ \text{Umur simpan} &= \text{-----} \times 1 \text{ hari} \\ &\text{Laju penurunan mutu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &5.12 \\ &= \text{-----} \times 1 \text{ hari} \\ &0.045 \\ &= 113.7777 \text{ hari} \\ &= 3.792 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Laju peningkatan kadar air pada Pundang seluang yang dikemas yang dikemas vakum 0.4533% per hari lebih kecil dari pada tanpa vakum 0.5808% per hari. Hal ini menunjukkan bahwa Pundang seluang yang dikemas vakum akan memiliki kadar air yang lebih rendah daripada Pundang seluang yang dikemas non vakum pada waktu penyimpanan yang sama sehingga Pundang seluang yang dikemas vakum akan memiliki umur simpan yang lebih panjang dari pada Pundang seluang yang dikemas non vakum. Umur simpan Pundang seluang yang dikemas vakum adalah 3.792 bulan sedangkan Pundang seluang yang dikemas non vakum adalah 2.942 bulan.

Hasil penelitian Curran (1984) dalam Syarief dan Halid (1993) menunjukkan bahwa ikan kering dengan kadar air yang lebih rendah (15%) memiliki umur simpan yang lebih panjang (lebih dari satu tahun) dari pada ikan kering dengan kadar air yang lebih tinggi (20-55%, umur simpan tiga minggu sampai kurang dari setengah minggu).

Kusnandar (2010) mengemukakan bahwa air memiliki peranan penting dalam sistem pangan, yaitu : (1) memengaruhi kesegaran, stabilitas, dan keawetan pangan, (2) berperan sebagai pelarut universal untuk senyawa-senyawa ionic dan polar, seperti garam, vitamin, gula dan pigmen, (3) berperan dalam reaksi-reaksi kimia (misal pada reaksi polimerisasi pembentukan karbohidrat, protein, dan lemak), (4) memengaruhi aktivitas enzim, (5) factor penting untuk pertumbuhan mikroba, (6) menentukan tingkat resiko keamanan pangan dan (7) sebagai medium pindah tingkat resiko keamanan air dalam sistem pangan.

Kandungan Mikroba Pundang Seluang

Kandungan mikroba Pundang seluang diwakili oleh nilai TPC dan *E.Coli*. Hasil pengamatan TPC dan *E. Coli* pada hari ke 0 dan 35 pada Pundang Seluang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengamatan TPC dan *E. Coli* pada hari ke 0 dan 35

Pengujian	Hari dan kemasan	Jumlah (Cfu g ⁻¹)	Metode
TPC	H0	1.13 x 10 ⁵	BAM (2001)
	H35 (V1)	2.70 x 10 ⁶	BAM (2001)
	H35 (V2)	5.06 x 10 ⁶	BAM (2001)
<i>E. Coli</i>	H0	2.13 x 10 ²	BAM (2001)
	H35 (V1)	3.70 x 10 ³	BAM (2001)
	H35 (V2)	3.70 x 10 ³	BAM (2001)

Hasil pengamatan *E. Coli* dan TPC dari tabel 12 dapat dilihat bahwa nilai TPC pada hari ke 0 = 1.13 x 10⁵ sedangkan pada hari ke 35 dengan kemasan vakum 2.70 x 10⁶ dan hari ke 35 dengan kemasan tanpa vakum 5.06 x 10⁶ sedangkan untuk nilai *E. Coli* pada hari ke 0 = 2.13 x 10² dan hari ke 35 dengan kemasan vakum 3.70 x 10³ dengan kemasan tanpa vakum 3.70 x 10³ dari nilai tersebut dapat dilihat kenaikan dari hari ke 0 dan hari ke 35 dengan pengemasan vakum dan kemasan tanpa vakum baik TPC maupun *E.Coli*. Syarief dan Halid (1993) mendefinisikan bahwa pengemasan vakum adalah sistem pengemasan hampa udara dimana tekanannya kurang dari 1 atm dengan cara mengeluarkan O₂ dari kemasan sehingga memperpanjang umur simpan.

Syarat mutu ikan asin kering untuk uji TPC maksimal 1,0 x 10⁵ dan *E.Coli* maksimal < 3 sedangkan hasil nilai pengamatan hari ke 0 TPC 1.13 x 10⁵ dan *E.Coli* 2.13 x 10³ Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengamatan tidak memenuhi syarat mutu ikan asin dikarnakan Pundang seluang kadar garamnya rendah 3% dari volume air perendaman. Hal ini sesuai dengan Adawyah (2008) menyatakan bahwa garam pada dasarnya tidak bersifat membunuh mikroorganisme (germisida). Konsentrasi garam rendah (1-3%) justru garam membantu pertumbuhan bakteri halofilik.

Hasil dari penelitian pendahuluan dengan suhu ruang 30 °C menunjukkan bahwa kurang dari 33 hari Pundang seluang sudah mengalami kerusakan baik dari penampakan, pertumbuhan kapang, bau, warna dan tekstur sedangkan jika di bandingkan dengan penelitian utama penyimpanan dengan menggunakan kemasan vakum dan tanpa vakum umur simpan (*shelf life*) didapat : kemasan tanpa vakum 88.27 hari dan kemasan vakum 113, 77 hari. Hal ini sesuai dengan penelitian Harris dan Lihartana (2011) yang menyatakan bahwa kemasan vakum lebih efektif dalam mengurangi laju peningkatan kadar air selama penyimpanan karena pada perlakuan vakum semua uap air dan udara yang ada dalam kemasan telah dihisap keluar kemasan terlebih dahulu.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengamatan secara visual (uji sensoris) terhadap Pundang seluang selama 36 hari pengamatan pada suhu ruang 30 °C, mulai terjadi kerusakan pada pengamatan hari ke-33.
2. Model matematik laju peningkatan kadar air pada kemasan tanpa vakum adalah $k= 0.5781.e^{1.459 (1/T)}$ dengan laju penurunan mutu $k= 0.058\%$ per hari dengan umur simpan selama 88.28 hari atau 2.942 bulan.
3. Model matematik laju peningkatan kadar air pada kemasan vakum adalah $k= 0.4529.e^{0.322 (1/T)}$ dengan laju penurunan mutu $k= 0.045\%$ per hari, dengan umur simpan selama 113.78 hari atau 3.792 bulan.
4. Masa simpan Pundang seluang yang dikemas vakum (113.78 hari) > kemasan tanpa vakum (88.28 hari) > tanpa kemasan (33.0 hari).

Saran

Untuk memperpanjang umur simpan, sebaiknya Pundang seluang dikemas dengan plastik vakum sebagai kemasan primer dan kotak berlabel sebagai kemasan sekunder.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini sebagian didanai oleh DP2M DIKTI Program Hibah Bersaing Tahun 2013 yang diketuai oleh Dr.Ir. Helmi Harris, MS.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan pengawetan ikan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Arpah. 2001. Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan. Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan Bidang Bina Usaha. 2010. Buku Tahunan Statistik Perikanan Budidaya Tahun 2009. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan. Palembang.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan Bidang Budidaya. 2010. Buku Tahunan Statistik Perikanan Budidaya Tahun 2009. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Selatan. Palembang.
- Herawati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Harris, H. dan R. Lihartana. 2011. Disain Kemasan Untuk Meningkatkan Fungsi dan Tampilan Seluang Kering (Pundang). Fakultas Perikanan Universitas PGRI Palembang. Palembang. 6 (1) : 27-40.
- Kusnandar, F. 2010. Kimia pangan Komponen Makro. Dian Rakyat. Jakarta.
- Lihartana, R dan H. Harris. 2011. Identifikasi Teknologi Proses Pengolahan dan Analisa Mutu Seluang Kering (pundang) pada Pengolahan secara Tradisional. Palembang. 6 (1) : 41-54.
- Suhelmi, M. 2007. Pengaruh Kemasan Polypropylene Rigid Kedap Udara Terhadap Perubahan Mutu Sayuran Segar Terolahan Minimal Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Syarief R, Halid Y. 1993. Teknologi Pengemasan Pangan. Arcan, Jakarta, Indonesia.
- Widayat, W., Suherman, S., dan Haryani, K. 2006. Optimasi proses adsorpsi minyak bekas dengan adsorbent zeolit alam : studi pengurangan bilangan asam. Gelagar. 17 (1) : 77-82.