

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN
MENGUNAKAN METODE ACCELERATED SHELF LIFE TEST (ASLT)
MODEL ARRHENIUS PADA *FRUIT NORI***

Muhammad Rizqi Hasany, Eddy Afrianto , dan Rusky Intan Pratama
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Tujuan penelitian ini, yaitu untuk menentukan umur simpan *Fruit Nori* dengan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius baik yang menggunakan kemasan maupun yang tidak menggunakan kemasan. Menentukan umur simpan dengan menggunakan *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) dilakukan dengan mempercepat proses degradasi atau reaksi dalam percobaan yaitu meningkatkan suhu penyimpanan pada beberapa suhu di atas suhu kamar, sehingga mempercepat umur simpan analisis waktu. Metode ASLT yang digunakan dalam menentukan masa kadaluwarsanya *Fruit Nori* dengan menggunakan parameter kadar air dan uji sensoris. *Fruit Nori* disimpan selama 20 hari, pada suhu 25 °C, 35 °C dan 45 °C. Hasil perhitungan model Arrhenius dipilih parameter tekstur sebagai parameter kritis untuk menentukan umur simpan *Fruit Nori*. Hasil penelitian menunjukkan nilai R² terbesar digunakan untuk penentuan umur simpan produk yaitu parameter kesukaan tekstur baik produk yang menggunakan kemasan maupun tanpa kemasan (reaksi orde nol) dengan persamaan Arrhenius $\ln K = -290,1 (1/T) - 0,687$ dengan nilai R² sebesar 0.999 pada produk yang dikemas dan persamaan Arrhenius $\ln K = -612,2 (1/T) - 0,099$ dengan nilai R² sebesar 1 pada produk yang tidak dikemas. Umur simpan *Fruit Nori* jika disimpan pada suhu ruang (25 °C) adalah 31 hari 13 jam 40 menit 48 detik pada produk yang dikemas dan 51 hari 16 jam 33 menit 36 detik pada produk yang tidak dikemas

Kata kunci : fruit nori, umur simpan, ASLT, arrhenius

Abstract

This research was conducted in the Laboratory of Fishery Products Processing, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Padjadjaran, Jatinangor. The purpose of this study, which is to estimate the shelf life Fruit Nori using Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Arrhenius model both products use packaging or without packaging. Estimating shelf life by using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) conducted by accelerating the degradation process or reaction in the experiment, which increases the storage temperature at several temperatures above room temperature, thus accelerating the shelf life time analysis. ASLT methods used in estimating the shelf-life of jackfruit fruit leather using water content and sensory test. Fruit Nori stored for 20 days, at a temperature of 25 °C, 35 °C and 45 °C. Arrhenius choosen parameters of the model texture as a critical parameter for estimating the shelf life of Fruit Nori. The results showed the largest R² value is used to estimate the shelf life of the product is texture parameters both products use packaging or without packaging (zero-order reaction) with Arrhenius equation $\ln K = -290,1 (1/T) - 0,687$ with value of R² is 0.999 on the product packaging uses and Arrhenius equation $\ln K = -612,2 (1/T) - 0,099$ with value of R² is 1 on products without packaging. Shelf life of Fruit Nori if stored at room temperature (25 °C) is 31 days 13 hours 40 minutes 48 seconds on the packaged product and 51 days 16 hours 33 minutes 36 seconds on a product without packaging

Key words: fruit nori, shelf life, ASLT, arrhenius

Pendahuluan

Fruit Nori adalah produk inovasi dari produk olahan rumput laut yaitu *Nori* yang merupakan bahan makanan berupa lembaran rumput laut yang dikeringkan. Perbedaan utama produk *Fruit Nori* dan *Nori* terdapat pada bahan baku pembuatannya. Bahan baku yang digunakan produk *Nori* yaitu rumput laut merah jenis *Porphyra sp.* Menurut KKP (2015) Indonesia menjadi produsen terbesar rumput laut di dunia, khususnya untuk jenis *Eucheuma cottonii*. Berdasarkan data statistik FAO (2015) dalam KKP (2015) produksi rumput laut Indonesia jenis *E. cottonii* pada tahun 2013 menempati urutan pertama dunia yakni sebanyak 8,3 juta ton dan terus berkembang produksinya sebesar 27,71% setiap tahunnya.

Fruit Nori merupakan produk olahan rumput laut yang baru sehingga perlu diketahui kandungan gizi dan daya simpan produk tersebut. Menurut Undang undang No 7 tahun 1996 tentang pangan bahwa gizi pangan adalah zat atau senyawa yang terdapat dalam pangan yang terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral serta turunannya yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan kesehatan manusia. Pendugaan umur simpan *Fruit Nori* wajib dilakukan karena menurut Undang-undang No. 7 tahun 1996 pasal 1 tentang pangan serta pada Peraturan Pemerintah No. 69 tahun 1999 pasal 2 tentang Label dan Iklan Pangan, produsen wajib mencantumkan tanggal kadaluwarsa (*expired date*) pada kemasan produk. Pencantuman waktu kadaluwarsa akan memberikan informasi kepada konsumen tentang batas waktu konsumsi suatu makanan.

Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius merupakan metode pendugaan umur simpan produk dengan menggunakan suhu akselerasi sehingga dapat mempercepat reaksi yang menyebabkan kerusakan pada produk.. Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius pada umumnya diaplikasikan pada semua jenis produk pangan khususnya pada produk yang mengalami penurunan kualitas akibat efek deteriorasi kimiawi (Arpah 2007). Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian untuk menentukan umur simpan produk *Fruit Nori* dengan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius.

Bahan Dan Metode

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *blender*, loyang, *silicon paper*, *oven*, pisau, timbangan, sendok, wadah, inkubator dengan suhu yang berbeda (25 °C, 35 °C, 45 °C), stiker label, timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001, cawan porselen, dan desikator.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut (*Eucheuma cottonii*) merek KATONI dari UD. Kujunjung Pangan Bumi Nusantara, stroberi, gula pasir, aquades, tablet Kjedadhl, H₂SO₄, NaOH, Na₂S₂O₃, H₃BO₃, HCl, K₂SO₄, HgO, metilen merah, metilen biru, alkohol dan petroleum eter, *silica gel*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode ASLT model Arrhenius, pengujian dilakukan dengan cara produk disimpan dalam inkubator pada suhu 25 °C, 35°C dan 45 °C selama 1 bulan (20 hari). Pengamatan dilakukan setiap hari ke- 0, 5, 10, 15, dan 20 hari untuk setiap suhu penyimpanan. Parameter yang diuji untuk pendugaan umur simpan metode ASLT model Arrhenius yaitu menggunakan data uji sensoris (tekstur, aroma, penampakan) dan uji kadar air.

Penentuan umur simpan *Fruit Nori* ditentukan berdasarkan umur simpan paling pendek diantara parameter sensori (tekstur, aroma, penampakan) dan kadar air. Rumus penentuan umur simpan sebagai berikut :
Jika mengikuti model laju kinetika ordo nol rumusnya sebagai berikut:

$$C_t - C_0 = K_T t$$

Selanjutnya apabila laju reaksi mengikuti ordo satu rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\ln C_t = \ln C_0 + K \times t$$

Hasil dan Pembahasan

Kenampakan

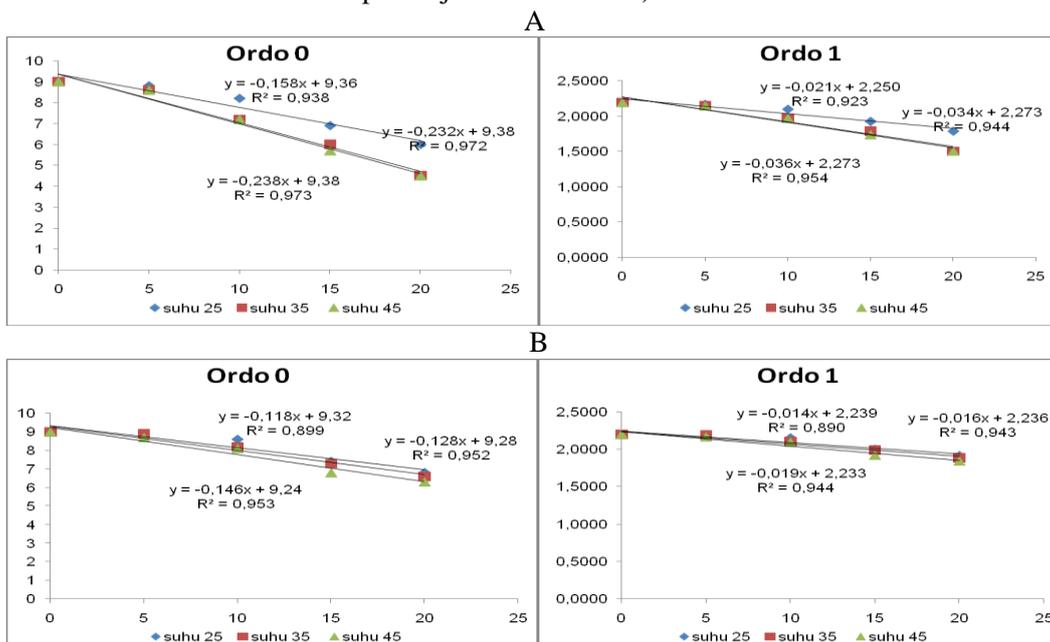
Tingkat penerimaan produk pangan dari kenampakan dipengaruhi oleh perubahan warna karena perubahan warna akan menunjukkan juga perubahan nilai gizi, sehingga perubahan warna dijadikan indikator penurunan mutu.

Tabel 1. Perubahan kesukaan Kenampakan *Fruit Nori* selama penyimpanan pada suhu yang berbeda

Kode	Parameter Kenampakan				
	0	5	10	15	20
K-25	9	8.8	8.2	6.9	6
K-35	9	8.6	7.2	6	4.5
K-45	9	8.6	7.2	5.7	4.5
TK-25	9	8.9	8.6	7.4	6.8
TK-35	9	8.9	8.2	7.3	6.6
TK-45	9	8.7	8.1	6.8	6.3

Menurut Sukmawati (2014), proses pencoklatan sering terjadi pada buah-buahan termasuk stroberi. Buah stroberi dapat terjadi

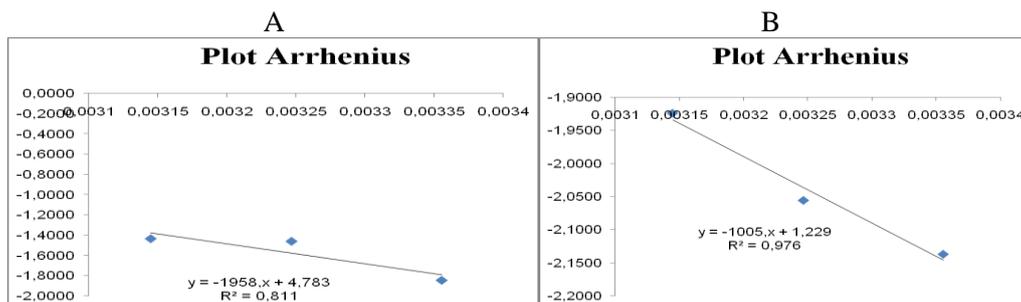
perubahan warna yang disebabkan oleh reaksi pencoklatan secara enzimatik (Harianingsih 2010).



Gambar 1. A. Grafik Hubungan Penurunan Skor Kenampakan Menggunakan Kemasan terhadap Waktu
 B. Grafik Hubungan Penurunan Skor Kenampakan Tanpa Menggunakan Kemasan terhadap Waktu

Nilai R^2 ketiga suhu orde 0 lebih besar dari orde 1 pada grafik hubungan penurunan skor kenampakan menggunakan kemasan dan

tanpa kemasan terhadap waktu, sehingga dipilih orde 0 untuk ditentukan persamaan Arrhenius.



Gambar 2. A. Grafik Plot Arrhenius Kenampakan Menggunakan Kemasan
 B. Grafik Plot Arrhenius Kenampakan Tanpa Menggunakan Kemasan

Aroma

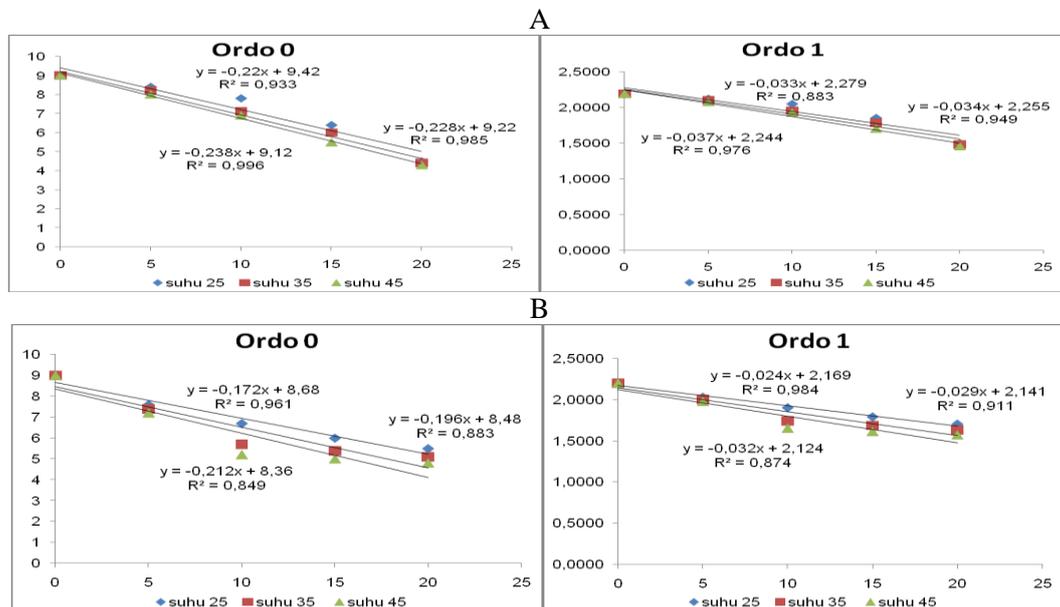
Tabel 2. Perubahan kesukaan Aroma *Fruit Nori* selama penyimpanan pada suhu yang berbeda

Kode	Parameter Aroma				
	0	5	10	15	20
K-25	9	8.4	7.8	6.4	4.5
K-35	9	8.2	7.1	6	4.4
K-45	9	8	6.9	5.5	4.3
TK-25	9	7.6	6.7	6	5.5
TK-35	9	7.4	5.7	5.4	5.1
TK-45	9	7.2	5.2	5	4.8

Aroma dihasilkan dari senyawa-senyawa volatil yang dikandung dari bahan-bahan yang menyusun suatu produk pangan. Parameter aroma menentukan penerimaan konsumen karena aroma atau rangsangan bau menjadi impuls yang akan menuju ke syaraf penciuman dan menggambarkan tentang karakteristik suatu produk (Ramadhan 2011)

Tingkat penerimaan produk pangan dari aroma dihasilkan dari senyawa-senyawa volatil yang terkandung dari bahan yang

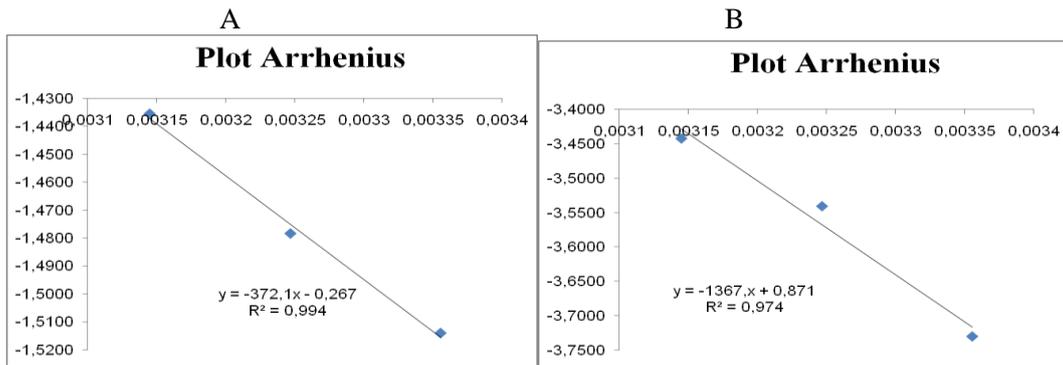
menyusun *Fruit Nori*. Semakin lama dan semakin tinggi suhu sampel disimpan, maka skor hedonik secara rata-rata akan semakin menurun. Penurunan penilaian panelis terhadap aroma *Fruit Nori* ini dapat terjadi akibat menguapnya kandungan senyawa-senyawa volatil pada *Fruit Nori*. Semakin lama waktu dan suhu penyimpanan, maka akan semakin memperbesar tingkat penguapan senyawa volatil pada produk (Wijaya 2007).



Gambar 3. A. Grafik Hubungan Penurunan Skor Aroma Menggunakan Kemasan terhadap Waktu
 B. Grafik Hubungan Penurunan Skor Aroma Tanpa Menggunakan Kemasan terhadap Waktu

Nilai R^2 ketiga suhu orde 0 lebih besar dari orde 1 pada grafik hubungan penurunan skor aroma menggunakan kemasan terhadap waktu, sehingga dipilih orde 0 untuk ditentukan persamaan Arrhenius dan nilai R^2

ketiga suhu orde 1 lebih besar dari orde 0 pada grafik hubungan penurunan skor aroma tanpa menggunakan kemasan terhadap waktu, sehingga dipilih orde 1 untuk ditentukan persamaan Arrhenius.



Gambar 4. A. Grafik Plot Arrhenius Aroma Menggunakan Kemasan
B. Grafik Plot Arrhenius Aroma Tanpa Menggunakan Kemasan

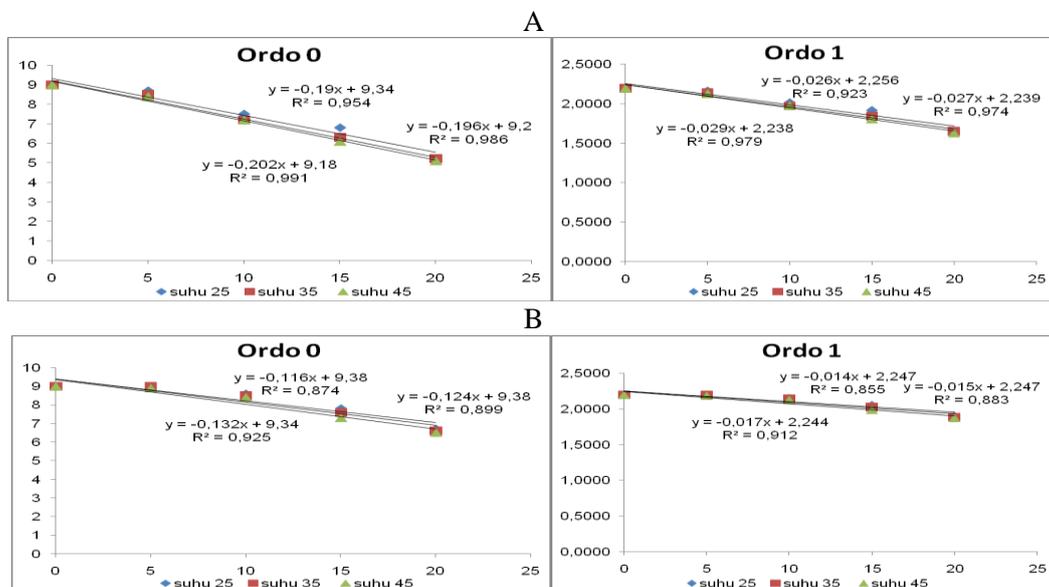
Tekstur

Tabel 3. Perubahan kesukaan tekstur *Fruit Nori* selama penyimpanan pada suhu yang berbeda

Kode	Parameter Tekstur				
	0	5	10	15	20
K-25	9	8.7	7.5	6.8	5.2
K-35	9	8.5	7.2	6.3	5.2
K-45	9	8.4	7.2	6.1	5.1
TK-25	9	9	8.6	7.8	6.7
TK-35	9	9	8.5	7.6	6.6
TK-45	9	8.9	8.4	7.3	6.5

Tingkat penerimaan produk pangan dari tekstur *Fruit Nori* dipengaruhi oleh kadar air dari produk, sehingga secara tidak langsung perubahan tekstur dipengaruhi oleh waktu penyimpanan dan suhu penyimpanan. Semakin lama dan semakin tinggi suhu sampel disimpan, maka skor hedonik secara rata-rata akan semakin menurun.

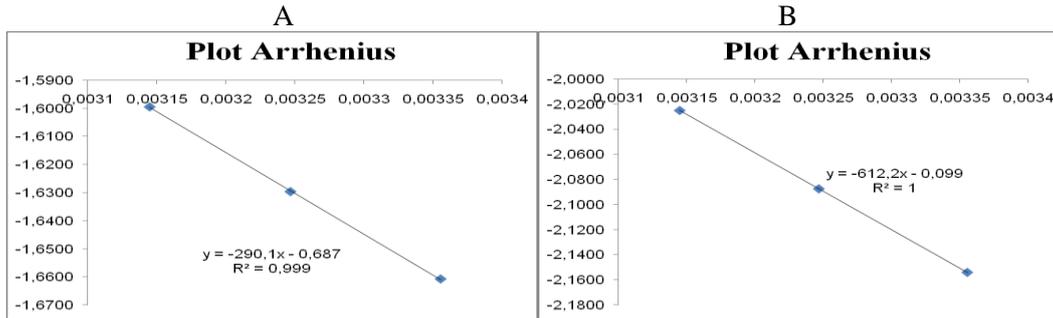
Menurut Rahmanto dkk (2014), tingkat penerimaan produk pangan dari tekstur sangat dipengaruhi oleh kadar air, bila dibandingkan mutu awal terutama pada parameter tekstur yang semakin keras dan tidak elastis. Semakin kecil kadar air dari *Fruit Nori* maka tekstur akan semakin keras dan tidak elastis.



Gambar 5. A. Grafik Hubungan Penurunan Skor Tekstur Menggunakan Kemasan terhadap Waktu
B. Grafik Hubungan Penurunan Skor Tekstur Tanpa Menggunakan Kemasan terhadap Waktu

Nilai R^2 ketiga suhu orde 0 lebih besar dari orde 1 pada grafik hubungan penurunan skor tekstur menggunakan kemasan dan tanpa

kemasan terhadap waktu, sehingga dipilih orde 0 untuk ditentukan persamaan Arrhenius



Gambar 6. A. Grafik Plot Arrhenius Kenampakan Menggunakan Kemasan
B. Grafik Plot Arrhenius Kenampakan Tanpa Menggunakan Kemasan

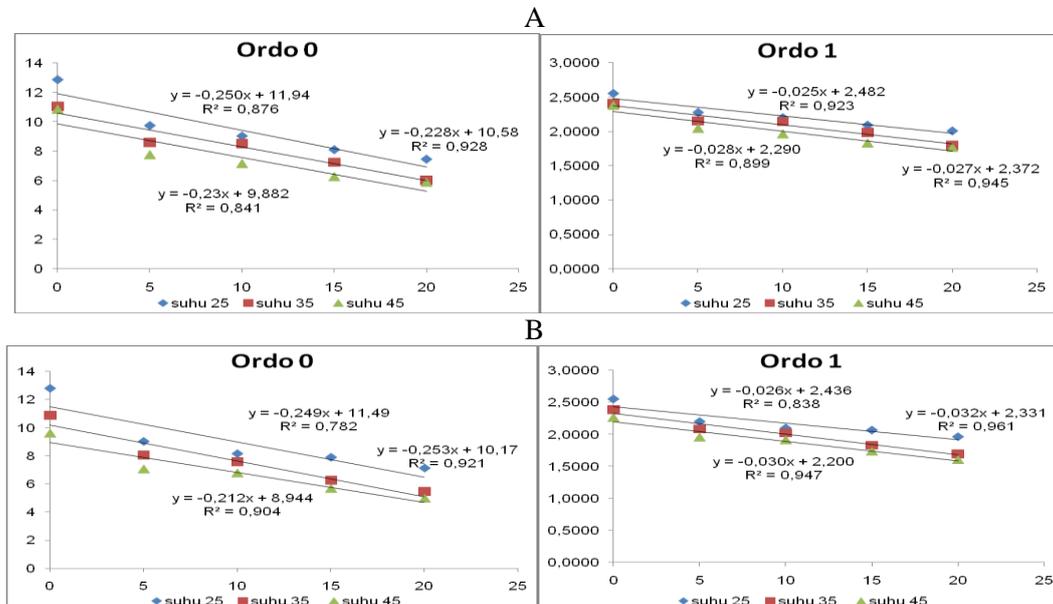
Kadar Air

Tabel 4. Perubahan kadar Air *Fruit Nori* selama penyimpanan pada suhu yang berbeda

Kode	Kadar Air (%)				
	0	5	10	15	20
K-25	12.88	9.74	9.02	8.09	7.44
K-35	11.07	8.6	8.52	7.26	6.02
K-45	10.87	7.76	7.15	6.26	5.87
TK-25	12.8	9.02	8.15	7.89	7.12
TK-35	10.88	8.05	7.56	6.25	5.45
TK-45	9.6	7.06	6.78	5.68	4.98

Penurunan nilai kadar air *Fruit Nori* diduga disebabkan karena kadar air dalam produk mengalami penguapan yang diakibatkan oleh suhu dan lama penyimpanan yang mempercepat proses penguapan selama masa penyimpanan. Hal ini diakibatkan karena

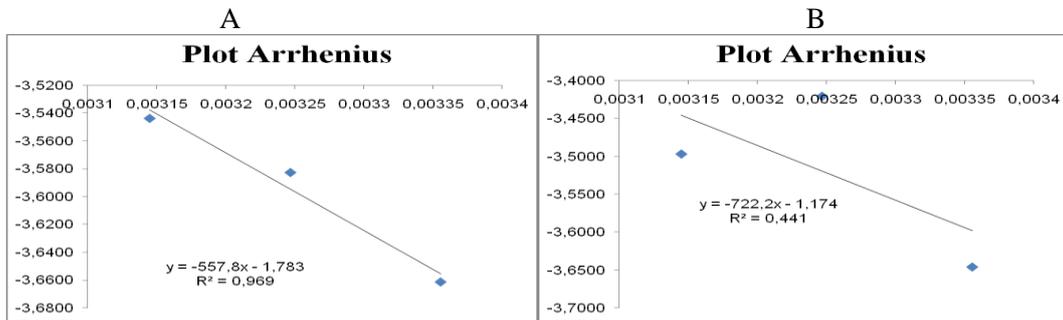
suhu dan kecepatan udara yang tinggi akan mempercepat proses penguapan pada permukaan dan bagian dalam partikel karena adanya perbedaan tekanan uap cairan (Djaeni dkk 2012).



Gambar 7. A. Grafik Hubungan Penurunan Skor Kadar Air Menggunakan Kemasan terhadap Waktu
B. Grafik Hubungan Penurunan Skor Kadar Air Tanpa Menggunakan Kemasan terhadap Waktu

Nilai R^2 ketiga suhu orde 1 lebih besar dari orde 0 pada grafik hubungan penurunan skor kadar air menggunakan kemasan dan tanpa

kemasan terhadap waktu, sehingga dipilih orde 1 untuk ditentukan persamaan Arrhenius.



Gambar 8. A. Grafik Plot Arrhenius Kadar Air Menggunakan Kemasan
B. Grafik Plot Arrhenius Kadar Air Tanpa Menggunakan Kemasan

Penentuan Umur Simpan

Menurut Arpah (2007), umur simpan adalah waktu hingga produk mengalami suatu tingkat degradasi mutu tertentu sehingga tidak layak dikonsumsi atau tidak lagi sesuai dengan kriteria yang tertera pada kemasannya (mutu tidak sesuai lagi dengan tingkatan mutu yang dijanjikan), akibat reaksi deteriorasi yang berlangsung. Reaksi deteriorasi menyebabkan penurunan mutu dan mengantarkan produk ke suatu kondisi mutu yang rendah sehingga tidak

layak dikonsumsi. Reaksi deteriorasi ini akan menyebabkan perubahan-perubahan terhadap produk *Fruit Nori* dari segi kenampakan, aroma, tekstur dan kadar air produk.

Penentuan nilai kritis pada *Fruit Nori* diperoleh dari parameter penilaian uji hedonik dan kadar air. Pemilihan orde reaksi dilakukan dengan memplotkan data penurunan mutu mengikuti orde reaksi nol dan orde reaksi satu kemudian dibuat persamaan regresi linearnya.

Tabel 5. Nilai R^2 dari Setiap Parameter

No	Parameter	R^2	
		kemasan	Tanpa kemasan
1	kenampakan	0,811	0,976
2	aroma	0,994	0,974
3	tekstur	0,999	1
4	kadar air	0,969	0,441

Parameter yang memiliki nilai koefisien korelasi (R^2) paling besar pada *Fruit Nori* yang dikemas dan tanpa kemasan adalah keduanya parameter tekstur. Nilai R^2 produk yang

dikemas berarti 99% perubahan tekstur yang dipengaruhi oleh lama penyimpanan, dan produk yang tidak dikemas 100% perubahan tekstur dipengaruhi oleh lama penyimpanan.

Tabel 6. Nilai R^2 dan Persamaan Arrhenius pada Parameter Tekstur

Parameter	Jenis penyimpanan	R^2	Persamaan Arrhenius
Tekstur	Kemasan	0.999	$\ln K = -290,1 (1/T) - 0,687$
	Tanpa Kemasan	1	$\ln K = -612,2 (1/T) - 0,099$

Umur simpan produk *Fruit Nori*, jika diasumsikan suhu selama distribusi dan penyimpanan yaitu suhu ruang 25 °C atau 298 K dengan menggunakan kemasan selama 31,57 (31 hari 13 jam 40 menit 48 detik) pada produk yang dikemas dan 51,69 (51 hari 16 jam 33

menit 36 detik) pada produk yang tidak dikemas, dapat dilihat produk *Fruit Nori* yang tidak dikemas umur simpannya lebih lama dibandingkan dengan produk *Fruit Nori* yang dikemas. Arpah (2007) salah satu faktor

terjadinya reaksi penurunan mutu adalah karena adanya pertumbuhan mikroba.

Kemasan yang digunakan untuk menyimpan produk *Fruit Nori* adalah plastik polipropilen yang memiliki sifat permeabilitas uap air rendah dan permeabilitas gas sedang sehingga uap air yang keluar dari produk sebagian besar tertahan didalam plastik dan terdapat butiran – butiran air disekitar produk yang menjadi media untuk tumbuhnya kapang. Menurut Pelczar dan Chan (2007), khamir dan kapang dapat tumbuh dalam suatu substrat atau medium berisikan gula yang dapat menghambat bakteri. Menurut Buckle (2007), sifat pertumbuhan yang khas pada kapang adalah berbentuk kapas dan dapat ditemukan pada buah buahan yang membusuk dan selai. Selain itu, kapang dapat memecah bahan organik kompleks menjadi lebih sederhana.

Simpulan

Umur simpan *Fruit Nori* yang disimpan pada suhu ruang (25 °C) menggunakan kemasan PP berdasarkan reaksi ordo 0 adalah 31,575 (31 hari 13 jam 48 menit 0 detik) sedangkan umur simpan *Fruit Nori* yang disimpan pada suhu ruang (25 °C) tanpa menggunakan kemasan berdasarkan reaksi ordo 0 adalah 51,688 (51 hari 16 jam 30 menit 43 detik).

Produk *Fruit Nori* yang tidak dikemas umur simpannya lebih lama dibandingkan dengan produk *Fruit Nori* yang dikemas, karena penurunan mutu produk yang dikemas hal ini disebabkan oleh efek deteriorasi dan adanya pertumbuhan mikroba (kapang).

Daftar Pustaka

- Arpah. 2007. *Penetapan Kadaluarsa Pangan*. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 13-114.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wotton. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan H. Purnomo dan Adiano. Universitas Indonesia. Jakarta. 365 hlm.
- Djaeni, M., A. Prasetyaningrum., A Mahayana. 2012. Pengerinan Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* pada *Spray Dryer* Menggunakan Udara yang Didehumidifikasi dengan Zeolit Alam Tinjauan: Kualitas Produk dan Efisiensi Energi. *Momentum* Volume 8 (2): 28- 34
- Harianingsih. 2010. *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Menjadi Kitosan sebagai Bahan Pelapis (Coater) pada Buah Stroberi*. TESIS. Program Magister Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang.
- Pelczar, M. J dan E.C.S Chan. 2007. *Dasar – Dasar Mikrobiologi*. UI Press. Jakarta
- Rahmanto, S.A, N. Heri R.P, A. Asri. 2014. Pendugaan Umur Simpan *Fruit Leather* Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Dengan Penambahan Gum Arab Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Test* (Aslt) Model Arrhenius. *Jurnal Teknosains Pangan* Vol 3 (3) : 35-43
- Ramadhan, W. 2011. *Pemanfaatan Agar-Agar Tepung sebagai Texturizer pada Formulasi Selai Jambu Biji Merah (Psidium Guajava L.) Lembaran dan Pendugaan Umur Simpannya*. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukmawati, C. 2014. *Kajian Pengaruh Konsentrasi Larutan $KmnO_4$ dan Larutan $NaCl$ dan Jenis Kemasan Terhadap Umur Simpan Buah Strawberry (*Fragia nillgerrensis*)*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Wijaya, C. H. 2007. *Pendugaan Umur Simpan Produk Kopi Instan Formula Merk-Z dengan Metode Arrhenius*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.