

## Aplikasi metode pengalengan pada produk siap santap berbasis nasi

### *Applied of canning method on meal ready to-eat based-on cooked rice*

Annisa Kusumaningrum\*, Muhamad Kurniadi\*, Asep Nurhikmat, Agus Susanto, Siswo Prayogi, dan Aldicky Faizal Amri

Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia  
Jl. Yogya-Wonosari km 31,5, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta, 55861, Indonesia

\* e-mail: nisa.ksmningrum@gmail.com / hm\_kur@yahoo.com



#### INFO ARTIKEL

##### Sejarah artikel:

Diterima :  
23 September 2020  
Direvisi :  
04 Mei 2021  
Diterbitkan :  
30 Juni 2021

##### Kata kunci:

kimia;  
nasi goreng;  
nasi uduk;  
sensoris;  
serundeng

##### Keywords:

chemical;  
fried rice;  
uduk rice;  
sensory properties;  
serundeng

#### ABSTRAK

Makanan siap santap bernutrisi dan memiliki umur simpan lama dibutuhkan sebagai makanan darurat menghadapi pandemi. Perbedaan komposisi makanan siap santap berbasis nasi dalam kemasan kaleng telah dipelajari untuk mengevaluasi proses panas, karakteristik kimia dan sifat sensorisnya. Pengujian dilakukan pada tiga sampel produk berbasis nasi, yaitu nasi uduk, nasi goreng dan nasi serundeng. Pada proses pengalengan dilakukan uji kecukupan panas ( $F_0$ ) untuk memperoleh produk steril komersial. Analisis kimia dan sensoris dilakukan untuk mengevaluasi kualitas produk setelah proses panas. Nilai kecukupan panas pada ketiga produk nasi uduk, nasi goreng dan nasi serundeng berturut-turut adalah 31,77, 16,32 dan 4,19 menit. Total energi dari ketiga sampel yaitu nasi uduk 173,96 kkal/100 g, nasi goreng 298,83 kkal/100 g dan nasi serundeng 220,17 kkal/100 g. Hasil uji sensoris dari 30 orang panelis tidak terlatih yaitu produk yang paling disukai adalah nasi serundeng. Prediksi umur simpan nasi serundeng menggunakan metode Arrhenius yaitu 1,82 tahun dengan titik kritis penurunan mutu ketengikan.

#### ABSTRACT

*The healthy meal ready to-eat and have a long period of shelf life are needed in pandemic period. The different composition of meal ready to-eat based on cooked rice i.e. uduk rice, fried rice and serundeng rice was observed to evaluate thermal process, chemical characteristics and sensory properties. In thermal process was tested lethality value analysis on three samples to obtain sterile commercial products. The quality of the product was analysed using chemical analysis and sensory evaluation. Lethality values of ( $F_0$ ) uduk rice, fried rice and serundeng rice were respectively 31.77, 16.32 and 4.19 minutes. The total energy of the products were uduk rice 173.96 kcal/100 g, fried rice 298.83 kcal/100 g and serundeng rice 220.17 kcal/100 g. The sensory result from 30 untrained panellists showed that the most likely was serundeng rice. The serundeng rice sample has shelf life prediction 1.82 year using Arrhenius method that rancidity was critical point as decreasing quality of its product.*

© 2021 Penulis. Dipublikasikan oleh Baristand Industri Padang. Akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-SA

### 1. Pendahuluan

Pada tahun 2020, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) telah mengumumkan tentang perpanjangan status keadaan tertentu darurat bencana wabah penyakit akibat virus di Indonesia (BNPB, 2020). Pandemi virus yang mewabah di Indonesia berdampak pada UMKM sektor mikro usaha makanan. Dampak yang terjadi pada UMKM tersebut antara lain penjualan menurun, kesulitan bahan baku, distribusi dan produksi

menjadi terhambat. Menghadapi persoalan tersebut, UMKM makanan harus mencari alternatif agar produk mereka dapat berproduksi dan tidak merugi. Salah satu cara yaitu mengemas produk makanan tersebut didalam kemasan dengan metode tertentu sebagai makanan siap santap (*meal ready to-eat*). *Trend* makanan siap santap telah ada dan dikembangkan melalui tahapan penelitian. Beberapa penelitian yang mengkaji tentang makanan siap santap yaitu Giyatmi dan Anggraini (2017) tentang nilai gizi dan parameter kimia nasi uduk, nasi ulam dan

nasi kuning dalam kemasan *aluminium foil* kemudian disterilkan pada suhu 121 °C selama 45 menit. Selama penyimpanan 8 minggu didapatkan hasil yaitu pengaruh pH produk yang signifikan terhadap waktu penyimpanan. Pada penelitian tersebut belum dipelajari tentang nilai kecukupan panas pada produk nasi uduk, nasi ulam dan nasi kuning dalam kemasan *aluminium foil*.

Menurut Peraturan Kepala BPOM RI nomor 24 tahun 2016 pangan berasam rendah yang dikemas secara hermetis, melalui proses sterilisasi komersial dan disimpan pada suhu ruang atau yang disebut pangan steril komersial harus memberikan nilai kecukupan panas ( $F_0$ ) minimal 3,0 menit dihitung terhadap spora *Clostridium botulinum*. Ukuran kecukupan panas untuk proses sterilisasi dinyatakan sebagai ekivalen waktu proses pada suhu 121,1 °C. Untuk memperpanjang masa simpan atau keawetan produk pangan diperlukan suatu proses termal dalam pengolahannya. Proses panas bertujuan membunuh mikroba pembusuk dan patogen, memperbaiki mutu sensori, melunakkan produk, meningkatkan daya cerna protein dan karbohidrat (Yuswita, 2014).

Masyarakat Indonesia memiliki kebiasaan makan dengan susunan hidangan yaitu makanan pokok dan lauk. Jenis makanan pokok yang sering dikonsumsi adalah nasi (Kant et al., 2013). Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan basis nasi sebagai makanan siap santap karena disesuaikan dengan kebiasaan masyarakat Indonesia. Masalah penelitian dibatasi pada tiga jenis produk makanan berbasis nasi yaitu nasi uduk, nasi goreng dan nasi serundeng. Ketiga jenis nasi tersebut dipilih sebagai perlakuan karena bahan baku mudah didapat dan mudah untuk dibuat. Varian nasi yang telah siap saji kemudian dikemas dengan metode pengalengan untuk dipelajari nilai kecukupan panas, karakteristik kimia dan sensorisnya setelah proses pengalengan.

## 2. Metode

### 2.1. Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan nasi yaitu beras jenis "Rojolele". Bahan pendukung lainnya meliputi ayam goreng dari Restoran Pak Parman Gunungkidul, abon sapi "Sari Andhini Jogja", sosis sapi "Champ", serundeng manis "Tjap Sinden", ikan tuna, santan, garam, margarin, minyak goreng, bawang merah, bawang putih dan cabai merah yang dibeli di pasar tradisional Gunungkidul. Makanan dalam kaleng berbasis nasi dibuat tiga varian dengan bobot bersih 180 g/kaleng. Kaleng yang digunakan adalah kaleng jenis *two pieces can* ukuran tinggi 300 mm, diameter 215 mm dan ketebalan lapisan 0,165 mm. Bahan kimia yang digunakan pereaksi TBA (0,28 g TBA/100 mL asam asetat glasial 90%), NaOH, HCl 4M, petroleum eter, akuades, NaOH, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> indikator (campuran metil merah – *bromocresol green*).

Alat utama yang digunakan pada proses pengalengan yaitu mesin penutup kaleng *double seamer*, mesin *autoclave* TOMY SS 325, dandang, bak pendingin dan  $F_0$  meter "Ellab" 4 *channel*. Sedangkan alat-alat pendukung meliputi desikator, timbangan analitik, tanur,

erlenmeyer, tabung *centrifuge falcon*, timbangan analitik, labu destilasi, oven, *soxhlet*, labu kjeldahl. Pada penelitian ini menggunakan menggunakan metode deskriptif.

### 2.2. Analisis nilai kecukupan panas ( $F_0$ ) pada proses sterilisasi

Analisis ini dimulai dengan tahapan proses pengalengan yaitu persiapan kaleng bersih, pengisian bahan sesuai komposisi pada Tabel 1 selanjutnya penghampaan udara pada suhu 80-90 °C selama 10 menit menggunakan dandang, penutupan kaleng dengan mesin otomatis *double seamer*, sterilisasi dengan *autoclave* listrik. Analisis nilai  $F_0$  dilakukan pada saat proses sterilisasi. Jarum termokopel CTF 9004 dipasang pada kaleng khusus yang sudah dilubangi dibagian tengah kaleng (*headspace* minimal, titik terdingin terdapat pada pusat geometri kaleng). Kemudian kaleng tersebut disterilasi dengan suhu 121°C dan waktu 20 menit (Kurniadi et al., 2017, 2016). Selama proses sterilisasi termokopel akan mengeluarkan data dan data tersebut dimasukkan dalam Ms. excel kemudian diplot ke grafik yang kemudian didapatkan nilai  $F_0$ . Tahapan selanjutnya yaitu pendinginan (*Cooling*) dilakukan pada bak pendingin dengan air bersih pada suhu kamar. Selanjutnya karantina produk selama 14 hari pada suhu kamar dalam ruangan penyimpanan (Nurhikmat et al., 2020).

Tabel 1  
Komposisi makanan kaleng berbasis nasi

Varian nasi	Komposisi utama	Persentase
Nasi uduk	Nasi uduk	66%
	Ayam goreng suwir	17%
	Abon sapi	17%
Nasi goreng	Nasi goreng	66%
	Ayam goreng suwir	17%
	Sosis sapi	17%
Nasi serundeng	Nasi putih	66%
	Serundeng	17%
	Ikan tuna goreng suwir	17%

### 2.3. Analisis proksimat

Analisis proksimat yang dilakukan untuk menentukan karakteristik kimia produk yaitu kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat *by difference* dan pH berdasarkan pedoman dari *Association of official Analytical Chemistry* (Association of Official Analytical Chemistry, 2012).

### 2.4. Analisis sensoris

Analisis sensoris dilakukan terhadap ketiga varian produk nasi kaleng. Panelis yang digunakan adalah sebanyak 30 orang panelis kategori tidak terlatih untuk menilai parameter sensoris dari sampel yang disajikan yaitu parameter warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan. Skala yang digunakan dalam pengukuran

ini adalah skala kategori 5 poin dengan deskripsi sebagai berikut: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka dan 5 = sangat suka (Adeniran and Ajifolokun, 2015). Analisis sensoris dilakukan di ruangan laboratorium sensoris Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam LIPI dimana setiap panelis dibatasi dengan dinding cabinet. Air mineral dipersiapkan untuk menetralkan sifat masing-masing produk.

### 2.5. Prediksi umur simpan menggunakan metode Arrhenius

Prediksi masa simpan adalah analisis pendukung yang dilakukan pada sampel yang paling disukai oleh panelis. Titik kritis penurunan mutu menggunakan parameter ketengikan yang dinyatakan dengan jumlah *Malondialdehyde* atau MDA yang berikatan dengan *Thiobarbituric acid* (TBA). Analisis dilakukan dengan mengukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm dengan larutan blanko sebagai titik nol. Kemudian TBA atau jumlah MDA dihitung menggunakan Rumus (1) (Hunaefi and Ulfah, 2019).

$$TBA = 7.8 A \quad (1)$$

Dimana TBA = jumlah *Malondialdehyde* (g/kg sampel);  
A = absorbansi sampel

## 3. Hasil dan pembahasan

### 3.1. Nilai kecukupan panas ( $F_0$ ) pada proses pengalengan

Dari hasil analisis didapatkan nilai kecukupan panas pada ketiga varian produk kaleng berbasis nasi disajikan pada Tabel 2. Waktu proses (t) yang dimaksud yaitu t=0 sampai t=akhir proses sekaligus pendinginan. Tabel 2 menjelaskan bahwa  $F_0$  proses yang didapatkan dari sterilisasi pada suhu operasi 121 °C, nasi uduk memiliki nilai  $F_0$  yaitu 31,77 menit. Artinya proses panas yang dialami oleh produk nasi uduk, mulai dari awal sampai akhir (t=0 sampai t=100 menit) setara dengan pemanasan suhu konstan 121 °C selama 31,77 menit. Begitu pula untuk produk nasi goreng dan nasi serundeng. Prinsip proses panas dalam pengolahan produk pangan yaitu memusnahkan mikroba penyebab kebusukan sehingga tingkat keamanan pangan dapat tercapai. Lama waktu dan suhu pemanasan yang diperlukan pada suatu proses panas sangat dipengaruhi oleh jumlah mikroba awal suatu bahan pangan serta jenis dan ketahanan mikroba terhadap panas. Semakin banyak jumlah mikroba awal dan semakin tinggi ketahanan mikroba terhadap panas, maka diperlukan waktu pemanasan yang lebih tinggi untuk mencapai

tingkat pemanasan yang sama. US FDA mempersyaratkan untuk produk pangan dengan pH > 4,5 yang diberi perlakuan panas untuk mencapai steril komersial sehingga produk tersebut awet tanpa perlu refrigerasi maka proses pemanasannya harus memenuhi nilai  $F_0$  minimum yaitu 3,0 menit (Hariyadi, 2014).

Ketiga varian nasi telah memenuhi syarat minimum nilai  $F_0$ . Nilai  $F_0$  pada produk ditentukan oleh bahan penyusunnya. Nilai  $F_0$  nasi uduk dan nasi goreng lebih tinggi disebabkan oleh komponen penyusun nasi uduk yaitu adanya penambahan santan pada proses pembuatan nasi sedangkan pada nasi goreng terdapat minyak pada proses penggorengan. Santan adalah minyak dalam air yang berwarna putih dan akan mengalami pecahnya emulsi apabila disterilisasi. Santan dengan sistem pasteurisasi 4D mempunyai nilai kecukupan panas 16,3 menit dengan suhu optimal 75 °C selama 31,2 menit (Sukasih and Prabawati, 2009). Hal ini yang menyebabkan nilai kecukupan panas pada nasi uduk dan nasi goreng tinggi. Selain itu, perbedaan penyusun komponen utama pada ketiga varian nasi memiliki pengaruh pada nilai  $F_0$  karena konduktivitas panas yang berbeda pada masing-masing bahan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mempelajari konduktivitas dan perpindahan panas bahan heterogen di dalam produk kaleng.

Tabel 2

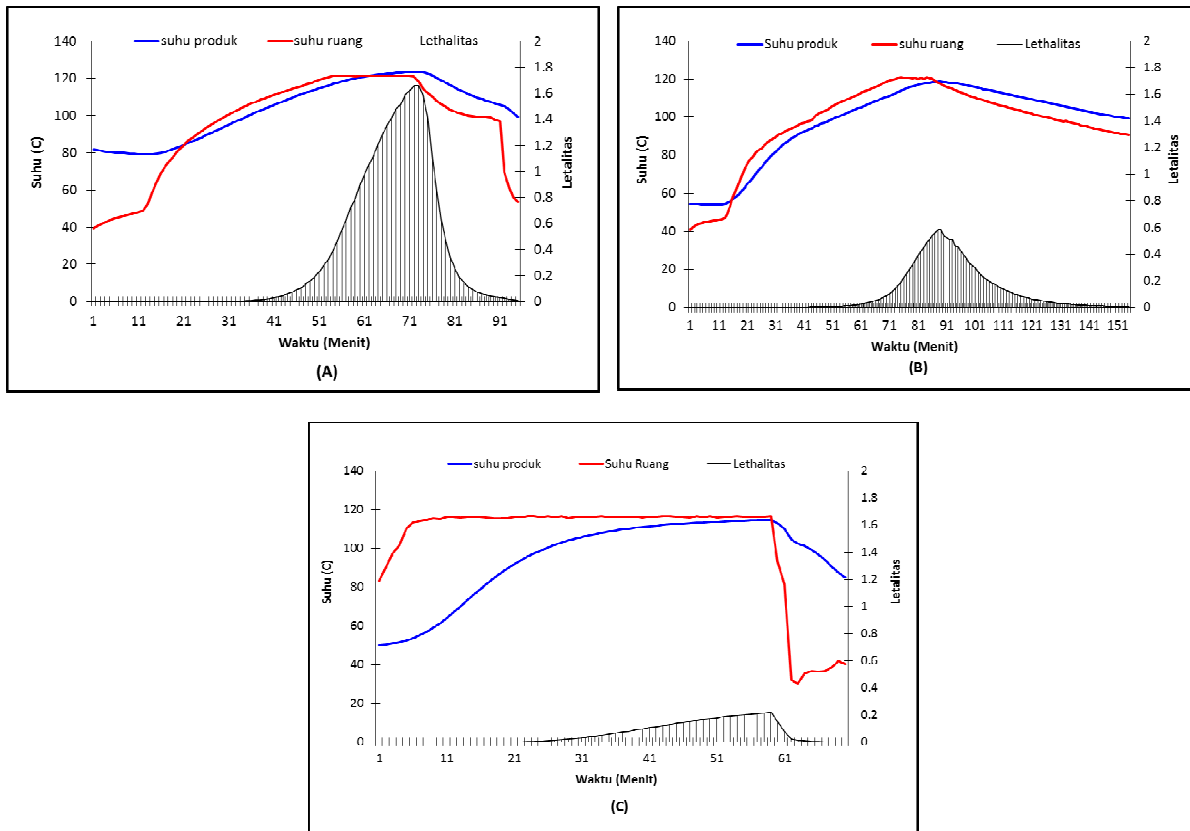
Nilai kecukupan panas dan waktu proses varian nasi

Varian nasi	pH	Nilai kecukupan panas ( $F_0$ )	Waktu proses (menit)
Nasi uduk	6,0	31,77 menit	100
Nasi goreng	6,0	16,32 menit	160
Nasi serundeng	6,1	4,19 menit	75

Grafik nilai kecukupan panas selama proses sterilisasi disajikan pada Gambar 1. Pada penelitian terdahulu, variasi formula nasi dan daging ayam matang di dalam kemasan kaleng diproses menggunakan proses panas suhu 121,1 °C untuk mencapai nilai  $F_0$  15 dan 20 menit (Syamsir et al., 2018). Pengukuran nilai  $F_0$  selama proses sterilisasi yaitu dengan memasang alat termokopel pada titik terdingin produk kaleng dan pada *chamber* mesin retort. Dari data *logger* akan didapatkan data suhu produk, suhu ruang dan nilai *lethal*. Nilai *lethal* (LV) didapatkan dari Rumus (2).

$$LV = 10^{[(T - 121.11)/Z]} \quad (2)$$

Dimana nilai Z yaitu 10 °C. Nilai  $F_0$  keseluruhan dari t=0 sampai akhir proses pendinginan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan nilai *lethal* per menit.



Gambar 1. Grafik nilai kecukupan panas selama proses sterilisasi pada produk (A) nasi uduk (B) nasi goreng dan (C) nasi serundeng

**3.2. Karakteristik kimia produk kaleng berbasis nasi**

Karakteristik kimia yang diuji pada produk kaleng tiga varian nasi yaitu kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat dan energi pada basis basah, disajikan pada Tabel 3. Kadar air pada produk dipengaruhi oleh bahan baku pembuatan makanan. Pembuatan nasi uduk menggunakan tambahan santan mempengaruhi kadar air produk akhir. Selain itu proses pengolahan nasi juga mempengaruhi kadar air dan kadar lemak produk nasi goreng. Pada proses penggorengan nasi menjadi nasi goreng, terjadi proses penguapan air karena suhu pemanasan dan terjadinya kesetimbangan antara minyak di luar bahan dengan di dalam bahan. Oleh karena itu kadar air pada produk nasi goreng semakin berkurang dan kadar lemak semakin tinggi (Tumbel and Manurung, 2017).

Kandungan protein ketiga varian nasi umumnya cukup tinggi (4,54 – 8,80%), dengan varian nasi serundeng paling tinggi yaitu 8,80%. Nasi serundeng memiliki kandungan protein yang lebih tinggi karena

komposisi bahan pendukung nasi serundeng yaitu ikan tuna. Kandungan gizi yang paling utama pada ikan adalah protein dan asam-asam lemak esensial (Hafiludin, 2011). Kadar abu produk varian nasi dipengaruhi oleh mineral-mineral yang terkandung dalam bumbu pada komposisi utama dan pendukungnya (Winata et al., 2015).

Metode perhitungan karbohidrat menggunakan *by difference* yaitu pengurangan 100% dengan jumlah dari hasil kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Pada informasi produk, sosis sapi memiliki kadar karbohidrat sebesar 20%, sehingga kadar karbohidrat pada produk nasi goreng semakin tinggi. Total energi dari ketiga varian nasi yaitu 173,96 – 220,17 kkal/100 g. Perhitungan total energi berasal dari sumber utama yaitu protein, lemak dan karbohidrat yang tergolong dalam kategori zat gizi makro. Diketahui bahwa dalam 1 gram bahan makanan yang mengandung karbohidrat, protein dan lemak menyumbangkan energi secara berturut-turut sebanyak 4 kkal, 4 kkal dan 9 kkal (Qamariyah and Nindya, 2018).

Tabel 3  
Karakteristik kimia tiga varian nasi setelah proses panas

Varian nasi	% air	% protein	% lemak	% abu	% karbohidrat	Energi (kkal/100g)
Nasi uduk	63,02	4,54	6,28	1,34	24,82	173,96
Nasi goreng	34,66	5,16	8,15	0,82	51,21	298,83
Nasi serundeng	52,52	8,80	6,53	0,60	31,55	220,17

Aplikasi proses panas dengan metode pengalengan bertujuan untuk menjamin keamanan pangan, meningkatkan keawetan dan meningkatkan keuntungan usaha. Selain itu proses panas juga memberikan pengaruh terhadap daya cerna makanan, misalnya denaturasi protein, gelatinisasi karbohidrat dan hilangnya beberapa komponen anti gizi. Oleh karena itu, proses panas perlu dikendalikan untuk meminimalkan tingkat kerusakan gizi pada produk makanan tersebut (Hariyadi, 2014).

**3.3. Evaluasi sensoris produk kaleng berbasis nasi dan pendugaan umur simpan pada produk terpilih**

Berdasarkan uji sensoris pada Tabel 4 terlihat bahwa untuk warna dan aroma paling disukai adalah nasi serundeng. Sedangkan untuk atribut rasa dan tekstur, ketiga varian produk menunjukkan nilai sama yaitu agak disukai. Secara keseluruhan dan dari segi warna, aroma dan rasa, nasi serundeng dengan bahan pendukung ikan tuna paling disukai dengan nilai paling tinggi yaitu 3,6.

Tabel 4  
Evaluasi nilai sensoris tiga varian nasi

Parameter penilaian	Varian nasi		
	Nasi uduk	Nasi goreng	Nasi serundeng
Warna	2,6	3,7	3,9
Aroma	3,5	3,5	3,6
Rasa	3,4	3,5	3,5
Tekstur	3,4	3,4	3,4
Keseluruhan	3,3	3,5	3,6

Keterangan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka dan 5 = sangat suka.

Berdasarkan nilai gizi dan uji sensoris maka nasi serundeng dengan ikan tuna yang memiliki kandungan protein tertinggi (8,80%) dan nilai uji sensoris secara keseluruhan tertinggi (3,6) merupakan varian nasi terbaik dan selanjutnya terpilih untuk dilakukan uji pendugaan umur simpan.

Pendugaan umur simpan produk nasi serundeng menggunakan metode Arrhenius dengan titik kritis penurunan mutu yaitu ketengikan. Kerusakan lipid pada sampel dapat berupa ketengikan, perubahan rasa dan aroma. Prinsip pengujian kadar MDA menggunakan bilangan TBA yaitu satu molekul MDA akan berikatan dengan dua molekul TBA dan membentuk kompleks MDA-TBA yang menghasilkan warna merah (Hunaefi and Ulfah, 2019).

Bilangan TBA didapatkan pada sampel setiap pengujian 7 hari selama 35 hari dan suhu penyimpanan 27, 35 dan 55 °C. Perubahan Nilai TBA produk nasi serundeng kaleng selama penyimpanan pada orde 0 dan orde 1 disajikan pada Gambar 2. Hasil persamaan regresi nilai TBA menunjukkan nilai R<sup>2</sup> yang lebih tinggi pada persamaan orde 1 (Tabel 5). Selanjutnya *slope* berupa nilai k dan suhu (T) diplotkan ke dalam kurva Arrhenius pada Gambar 3. Persamaan yang diperoleh dari kurva plot Arrhenius dan mengacu pada persamaan (3), diperoleh nilai ko yaitu 0,0226 dan nilai k pada suhu 30 °C (303K) yaitu 0,0031.

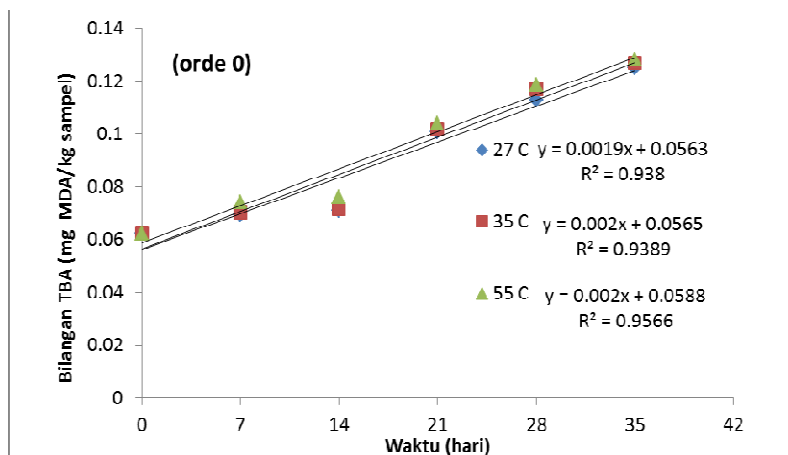
$$\ln k = \left( -\frac{E_a}{R} \right) \frac{1}{T} + \ln k_0 \tag{3}$$

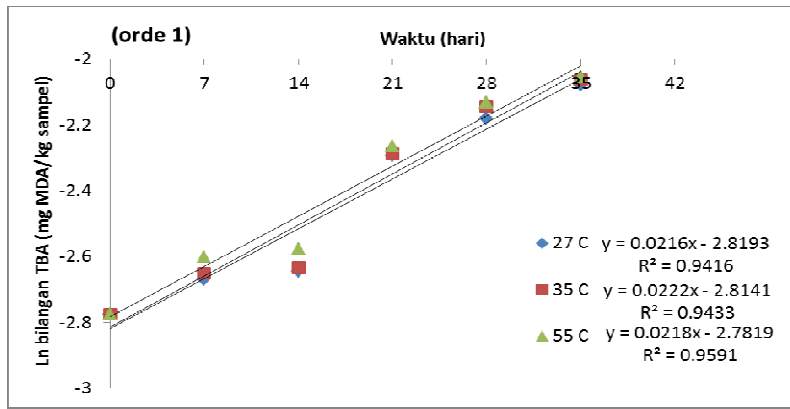
Dimana k=konstanta penurunan mutu dari ketiga suhu; ko=konstanta; Ea=energi aktivasi (kkal/mol); T=suhu dalam Kelvin; R=konstanta gas (1,986 kal K/mol).

Nilai awal TBA (A0) yaitu 0,0623 mg MDA/kg sampel sedangkan nilai kritis TBA (A1) yaitu 0,5 mg MDA/kg sampel. Nilai dengan rentang 0,65 – 1,44 mg MDA/kg sampel sudah dianggap mengalami ketengikan, tetapi masih dapat diterima oleh konsumen (Hafez, 2012). Prediksi umur simpan dihitung menggunakan Rumus (4).

$$t = \frac{\ln \frac{A_1}{A_0}}{k} \tag{4}$$

Dimana t=prediksi umur simpan (hari); A1=nilai kritis TBA (mg/kg); A0= nilai awal TBA produk (mg/kg). Dari hasil perhitungan, didapatkan prediksi umur simpan produk nasi serundeng kaleng pada suhu penyimpanan 30 °C adalah 667,41 hari atau 1,82 tahun.

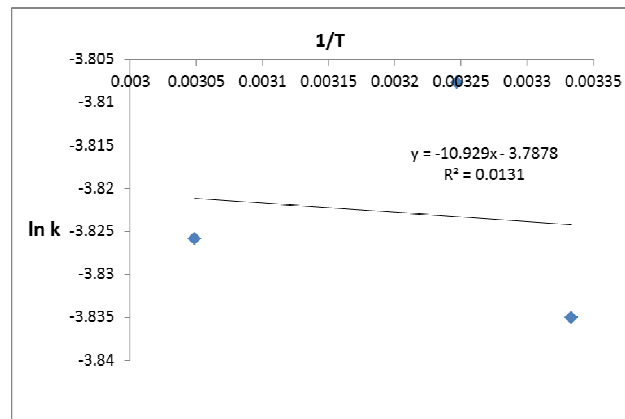




Gambar 2. Perubahan Nilai TBA produk nasi serundeng kaleng selama penyimpanan

Tabel 5  
Persamaan regresi linear orde terpilih

Suhu (T)	Persamaan orde 1 terpilih	slope (k)	1/T	ln k
300K	$y = 0,0216x - 2,8193$	0.0216	0.003333333	-3.83506196
308K	$y = 0,0222x - 2,8141$	0.0222	0.003246753	-3.80766299
328K	$y = 0,0218x - 2,7819$	0.0218	0.00304878	-3.82584531



Gambar 3. Kurva plot Arrhenius

4. Kesimpulan

Metode pengalengan dapat diaplikasikan pada produk siap santap berbasis nasi diantaranya yaitu nasi uduk, nasi goreng dan nasi serundeng dengan komposisi adanya tambahan bahan pendukung. Dengan menggunakan kemasan kaleng, varian nasi serundeng dengan tambahan ikan tuna merupakan varian yang paling disukai panelis berdasarkan evaluasi sensorisnya. Produk nasi serundeng kaleng mempunyai angka kecukupan panas ( $F_0$ ) yaitu 4,19 menit, kadar protein 8,80%, lemak 6,53%, karbohidrat 31,55% dan energi 220,17 kkal. Berdasarkan pendugaan umur simpan dengan persamaan Arrhenius, nasi serundeng kaleng mempunyai prediksi umur simpan 1,82 tahun dengan titik kritis yaitu ketengikan.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Kegiatan Unggulan LIPI yang telah mendanai dan memfasilitasi penelitian

Daftar pustaka

Adeniran, H.A., Ajifolokun, O.M., 2015. Microbiological studies and sensory evaluation of breadfruit and cassava co-fermented into gari analogue. Niger. Food J. 33, 39-47. <https://doi.org/10.1016/j.nifoj.2015.04.003>

Association of Official Analytical Chemistry, [AOAC], 2012. Official method of analysis. Association of official analytical chemistry 19th edition. Gaitherburg (US): AOAC.

BNPb, 2020. Keputusan kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana nomor 13 A tahun 2020 tentang perpanjangan status keadaan tertentu darurat bencana wabah penyakit akibat virus corona di Indonesia. Jakarta.

Giyatmi, G., Anggraini, D.D., 2017. Pengaruh jenis nasi terhadap nilai gizi dan mutu kimiawi nasi dalam kemasan selama penyimpanan sebagai alternatif pangan darurat. Konversi 6, 31-42.

- Hafez, A.A., 2012. Physico-chemical and sensory properties of cakes supplemented with different concentration of marjoram. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 6, 463–470.
- Hafiludin, 2011. Karakteristik proksimat dan kandungan senyawa kimia daging putih dan daging merah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *J. Kelaut.* 4.
- Hariyadi, P., 2014. Prinsip-prinsip proses panas untuk industri pangan. Dian Rakyat, Jakarta.
- Hunaefi, D., Ulfah, F., 2019. Pendugaan umur simpan produk pastry dengan quantitative descriptive analysis (QDA) dan metode Arrhenius. *J. Mutu Pangan* 6, 72–78. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2019.6.72>
- Kant, I., Pandelaki, A.J., Lampus, B.S., 2013. Gambaran kebiasaan makan masyarakat di perumahan allandrew permari kelurahan Malalayang I lingkungan XI kota Manado. *J. Kedokt. Komunitas dan Trop.* 1, 88–95.
- Kurniadi, M., Bintang, R., Kusumaningrum, A., Nursiwi, A., Nurhikmat, A., Susanto, A., Angwar, M., Triwiyono, T., Frediansyah, A., 2017. Shelf life prediction of canned fried-rice using accelerated shelf life testing (ASLT) Arrhenius method. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 101. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/>
- Kurniadi, M., Salam, N., Kusumaningrum, A., Nursiwi, A., Angwar, M., Susanto, A., Nurhikmat, A., Triwiyono, Frediansyah, A., 2016. Shelf-life prediction of canned “nasi uduk” using accelerated shelf-life test (ASLT) - Arrhenius model. *AIP Conf. Proc. Int. Conf. Eng. Sci. Nanotechnol.* 2016 (ICESNANO 2016) 1788.
- Nurhikmat, A., Susanto, A., Kusumaningrum, A., Amri, A., Masruroh, E., 2020. Empal gentong and empal asem with packaged cans : traditional foods from Cirebon. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 462. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/462/1/012026>
- Qamariyah, B., Nindya, T.S., 2018. Hubungan antara asupan energi, zat gizi makro dan total energy expenditure dengan status gizi anak sekolah dasar. *Amerta Nutr.* 59–65. <https://doi.org/10.20473/amnt.v2.i1.2018.59-65>
- Sukasih, E., Prabawati, S., 2009. Optimasi kecukupan panas pada pasteurisasi santan dan pengaruhnya terhadap mutu santan yang dihasilkan. *J. Pascapanen* 6, 34–42.
- Syamsir, E., Valentina, S., Suhartono, M., 2018. Nasi kaleng sebagai alternatif pangan darurat. *J. Mutu Pangan* 1.
- Tumbel, N., Manurung, S., 2017. The effect of temperature and time of frying to pineapple chips quality using vacuum frying. *J. Penelit. Teknol. Ind.* 9, 9–22.
- Winata, A., Yualiati, K., Hanggita, S., 2015. Analisis korelasi harga dan mutu kimiawi kerupuk di pasar tradisional cinde Palembang. *J. Teknol. Has. Perikan.* 4, 179–183.
- Yuswita, E., 2014. Optimasi proses termal untuk membunuh *Clostridium botulinum*. *J. Apl. Teknol. Pangan* 3, 0–1.