

ANALISIS MASA SIMPAN SAMBAL KALENG LOKA MUDA DENGAN METODE ASLT

Analysis of The Shelf Life of Loka Muda Canned Chili Sauce Using The ASLT Method

Hesti Lipuring Tyas¹, Lili Nailufhar², Maktum Muharja^{1*}, Rizki Fitria Darmayanti¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jalan Kalimantan Tegalboto No. 37, Kecamatan Sumbersari, Jember 68121, Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jalan Raya Dramaga, Babakan, Kecamatan Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: maktum@unej.ac.id

ABSTRAK

Sambal Loka Muda merupakan sambal khas yang berasal dari daerah Nusa Penida-Bali yang dibuat dengan memakai bahan baku berkualitas. Saat ini, sambal khas Loka Muda masih menggunakan kemasan kaca yang dianggap kurang efisien. Maka pada penelitian ini, dilakukan studi tentang pergantian kemasan dengan berbahan *Polyethylene Terephthalate* (PET). Pengujian sambal kemasan yang baru dilakukan dengan menggunakan metode seperti blansing, pemberian bahan pengawet, dan konsep penyimpanan berbeda (suhu rendah dan suhu ruang). Dilakukan uji pH dan organoleptik dengan penilaian hedonik produk berdasarkan warna, kenampakan, aroma/bau, rasa, dan tekstur. Metode ASLT digunakan untuk menganalisis pendugaan umur simpan produk. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa kualitas pH sambal Loka Muda berkisar antara 5,67 – 6,40. Kondisi penyimpanan direkomendasikan dilakukan pada suhu rendah. Pengamatan ini memberikan dugaan umur simpan yang paling pendek, yakni 10 hari pada kondisi penyimpanan suhu rendah, menggunakan teknik *blanching* dan tanpa pengawet. Di sisi lain, pendugaan umur simpan tertinggi yakni 18,5 hari didapatkan pada kondisi penambahan bahan pengawet tanpa menggunakan teknik *blanching* yang disimpan dalam kondisi suhu rendah.

Kata kunci: ASLT, Loka Muda, PET Can, Sambal, Umur Simpan

ABSTRACT

Sambal Loka Muda is a special chili sauce originating from the Nusa Penida-Bali area which is made using quality raw materials. Currently, Loka Muda's typical chili sauce still uses glass packaging which is considered less efficient. So in this study, a study was conducted on changing packaging with Polyethylene Terephthalate (PET) materials. Testing of the new packaged chili sauce was carried out using methods such as blanching, adding preservatives, and different storage concepts (low temperature and room temperature. pH and organoleptic tests were carried out with hedonic assessment of products based on color, appearance, aroma/smell, taste, and texture. The ASLT method was used to analyze the estimation of the shelf life of the product. From the results of the study, it was found that the pH quality of Loka Muda chili sauce ranged from 5.67 to 6.40. It is recommended that storage conditions be carried out at low temperatures. This observation provides the shortest estimated shelf life, namely On the other hand, the highest estimated shelf life of 18.5 days was obtained under conditions of adding preservatives without using the blanching technique which was stored under low temperature conditions..

Keywords: ASLT, Chili Sauce, Loka Muda, PET Can, Shelf Life

PENDAHULUAN

Sambal di mata masyarakat sebagai suatu pelengkap pada saat makan, yang menciptakan rasa pedas pada makanan utama (Prayogo, 2021). Sambal Loka Muda merupakan sambal khas yang berasal dari daerah Nusa Penida. Sambal ini dibuat dengan memakai bahan-bahan baku berkualitas dan menggunakan bahan ikan segar langsung ditangkap oleh nelayan. Saat ini, mahalanya harga kemasan kaca yang digunakan berimplikasi terhadap tingginya harga jual sambal. Meski kemasan kaca unggul dalam hal kekuatan, ketahanan terhadap panas, transparan, dan tahan lebih lama. Akan tetapi harga kemasan kaca yang mahal menyebabkan perlunya dicari metode alternatif jenis kemasan yang digunakan untuk menurunkan biaya produksi. Salah satu alternatifnya adalah penggunaan kemasan kaleng dengan menggunakan teknik uap panas untuk menjaga produk agar tetap steril (Indrajaya, 2016). Kemasan menggunakan kaleng (*can*) berbahan *Polyethylene Terephthalate* (PET) yaitu polimer termoplastik yang termasuk dalam kelompok polimer poliester. Kelebihan kemasan ini adalah harga kemasan yang murah, bersifat fleksibel, ringan, kemasannya jernih dan tembus pandang, memiliki keamanan atau perlindungan ganda, dan bersifat multifungsi (Aulia, 2021).

Kemasan makanan yang dipilih berbahan PET, kemasan ini berfungsi untuk melindungi makanan dari kontaminasi, memudahkan

pengangkutan makanan, memudahkan penyimpanan makanan dan menginformasikan isi yang terkandung dalam makanan yang dikemas. Kemasan berbahan plastik PET merupakan kemasan berbahan plastik yang bersifat transparan, kuat, tahan pelarut, kedap gas, kedap air, melunak pada suhu 80°C. Kemasan jenis ini biasanya digunakan untuk botol minuman, minyak goreng, kecap, sambal, obat, dan saus (Aulia, 2021). Kemasan jenis ini tidak untuk air panas, disarankan hanya untuk satu kali penggunaan dan tidak untuk mengemas pangan dengan suhu di atas 60°C.

Pengujian sambal kemasan baru ini dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti menggunakan teknik *blanching*, bahan pengawet, dan konsep penyimpanan berbeda (suhu rendah dan suhu ruang). *Blanching* adalah pemanasan pendahuluan suhu 35°C - 60°C selama 1-5 menit yang biasanya dilakukan terhadap buah-buahan dan sayur-sayuran terutama untuk menonaktifkan enzim-enzim di dalam bahan pangan tersebut, seperti enzim katalase dan peroksidase. Tujuan *blanching* adalah mempertahankan warna dan bau dengan menonaktifkan enzim (Susana, 2019). Selain itu, *blanching* juga bertujuan untuk membersihkan permukaan bahan dari kotoran dan organisme, mencerahkan warna dan membantu menghambat penurunan vitamin (Agato, 2019).

Metode ASLT merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis suatu pendugaan umur simpan produk. Metode ini menggunakan perhitungan Arrhenius dalam mencari hasil umur simpan yang didapatkan. Pendugaan umur simpan sambal 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.

Untuk itu, penelitian ini dibuat untuk mengetahui ketahanan pangan dengan menggunakan kemasan kaleng berbahan PET Can produk makanan sambal Loka Muda. Selain itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan sambal yang dapat disimpan pada keadaan suhu ruang maupun suhu rendah, menemukan metode yang sesuai dalam pendugaan umur simpan, menentukan teknik yang tepat dalam pengelolaan pengawetan sambal, mendapatkan data pH sambal, dan organoleptik.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemasan kaleng PET Can dan *sealer*. PET Can yang digunakan berukuran 7,5 x 5 cm.

Peralatan lain yang digunakan yakni timbangan timbangan analitik (skala 1 gr), termometer digital makanan, dan pH meter.

Bahan baku utama yang digunakan dalam percobaan ini adalah cabai, kencur, kunyit, bawang merah, bawang putih, dan ikan yang didapatkan langsung oleh nelayan di desa Suana, Nusa Penida, Bali. Bahan pengawet yang digunakan adalah natrium benzoat dan pottasium sorbate. Pemakaian natrium benzoat dan pottasium sorbate dalam bahan pangan sesuai dengan Surat keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.722/Menkes/Per/IX/88 tidak boleh melebihi dosis 1 g/kg adonan (BPOM, 2016).

Pengujian Organoleptik

Penentuan umur simpan suatu produk dilakukan dengan mengamati produk selama penyimpanan sampai terjadi perubahan yang tidak dapat diterima lagi oleh konsumen (Nuraini, 2020). Faktor massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganism, kompresi atau bantingan dan bahan kimia toksik 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 (Harris, 2014).

Uji organoleptik dilakukan untuk melihat tampilan fisik sediaan dengan cara melakukan pengamatan terhadap bentuk, warna dan bau dari sediaan yang telah dibuat (Mappa, 2013). Uji dilakukan dengan metode *Focus Group Discussion*

oleh para panelis terlatih yang berjumlah sepuluh orang meliputi warna, aroma/bau, tekstur, kenampakan, dan rasa dari sambal. Pengujian dilakukan terhadap panelis terlatih setiap seminggu sekali.

Metode Analisis pH

Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sambal untuk menjamin ketahanan pengujian pengawet pada produk sambal (Moningka, 2020). Penentuan pH diukur dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya dikalibrasi oleh buffer pH 4 dan 7. Kalibrasi dilakukan setiap awal pengukuran.

Metode ASLT (*Accelerated Shelf-life Testing*)

Metode *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT) menggunakan prinsip akselerasi dengan mempercepat proses kerusakan bahan pangan dalam perlakuan tertentu, kemudian dihitung secara matematis (Djarkasi, 2017). Metode ini dibagi menjadi 2 jenis model yaitu model Arrhenius dan model kadar air kritis.

Metode ASLT merupakan indirect method yaitu pendekatan pendugaan umur simpan dengan metode empiris persamaan Arrhenius yang digunakan untuk produk yang mudah rusak karena adanya reaksi kimia (denaturasi protein, reaksi maillard, dan reaksi oksidasi). Persamaan Arrhenius dapat menggambarkan korelasi antara perubahan parameter kualitas terhadap suhu penyimpanan produk. Pada penyimpanan produk diperlukan setidaknya tiga suhu penyimpanan

produk dan rentang waktu pengujian minimal lima titik (satu titik awal penyimpanan, tiga titik tengah penyimpanan, dan satu titik akhir di saat produk diduga telah mengalami kerusakan) (Sudargo, 2021).

Terdapat laju reaksi kimia yang dapat memicu kerusakan produk pangan umumnya mengikuti laju reaksi orde 0 dan orde 1. Tipe kerusakan pangan yang mengikuti model reaksi orde nol adalah degradasi enzimatis, reaksi kecoklatan non-enzimatis, dan reaksi oksidasi lemak (misalnya peningkatan ketengikan pada snack, makanan kering dan pangan beku). Tipe kerusakan bahan pangan yang termasuk dalam reaksi orde satu adalah ketengikan, pertumbuhan mikroorganisme, produksi *off* flavor oleh mikroba, kerusakan vitamin dalam makanan kaleng dan makanan kering, dan kehilangan mutu protein.

Model Arrhenius mempunyai beberapa asumsi, antara lain:

- a) Perubahan faktor mutu hanya ditentukan oleh satu macam pereaksi,
- b) Tidak ada faktor lain yang mengakibatkan perubahan mutu,
- c) Proses perubahan mutu dianggap bukan merupakan akibat dari proses-proses sebelumnya, dan
- d) Suhu penyimpanan dianggap tetap (Djarkasi, 2017).

Rumus untuk menghitung umur simpan produk menggunakan Persamaan (1) dan (2) berikut :

$$t_{ordo\ 0} = \frac{(A_0 - A)}{k} \dots \dots (1)$$

$$t_{ordo\ 1} = \frac{(\ln A_0 - \ln A)}{k} \dots \dots (2)$$

Dimana :

T adalah prediksi umur simpan (hari)

A_0 adalah nilai mutu awal

A adalah nilai mutu produk yang tersisa setelah waktu t, dan

k adalah konstanta penurunan mutu pada suhu normal

Analisis Umur Simpan

Langkah-langkah analisis umur simpan dengan metode ASLT adalah sebagai berikut.

- 1) Hasil yang didapatkan selanjutnya diplotkan pada grafik hubungan antara lama penyimpanan (hari) dan rata-rata penurunan nilai mutu/hari (k). Sumbu x menyatakan lama penyimpanan (hari) dan sumbu y menyatakan rata-rata penurunan nilai mutu/hari (k). Untuk ordo nol, plot dilakukan antara rata-rata skor pengamatan dengan waktu penyimpanan. Sedangkan pada ordo satu, nilai rata-rata skor terlebih dahulu diubah dalam bentuk \ln (ln) lalu diplotkan dengan waktu penyimpanan.
- 2) Setelah itu, menentukan regresi liniernya.
- 3) Didapatkan nilai slope (b) pada masing – masing persamaan yang merupakan konstanta laju reaksi perubahan karakteristik produk atau laju penurunan mutu (k).

- 4) Untuk menentukan ordo reaksi yang digunakan dibuat grafik ordo nol yaitu hubungan antara nilai k dengan lama penyimpanan dan ordo satu yaitu hubungan antara $\ln k$ dengan lama penyimpanan. Dari kedua persamaan tersebut dipilih ordo reaksi yang mempunyai nilai R^2 terbesar. Penurunan mutu ordo nol adalah merupakan penurunan mutu yang konstan yang dinyatakan sebagai Persamaan (3) sebagai berikut :

$$A_t - A_0 = -kt \dots \dots (3)$$

Dimana :

A_t adalah jumlah A pada waktu t

A_0 adalah jumlah awal A

k adalah laju perubahan mutu

t adalah waktu simpan

Dilakukan plot hubungan antara penurunan mutu dengan waktu penyimpanan pada reaksi ordo 0. Sedangkan penurunan mutu ordo satu dinyatakan sebagai persamaan sebagai berikut :

$$\ln A_t - \ln A_0 = -kt \dots \dots (4)$$

Dilakukan plot hubungan antara penurunan mutu dengan waktu penyimpanan pada reaksi ordo satu.

- 5) Untuk pendekatan Arrhenius, nilai k diplotkan terhadap $1/T$ (K^{-1}) dan $\ln k$ didapatkan nilai intersep dan slope dari persamaan regresi linier,

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{Ea}{RT} \dots \dots (5)$$

Dimana :

$\ln k_0$ adalah intersep
E/R adalah slope
E adalah energi aktivasi
R adalah konstanta gas ideal (1,986
kal/mol K)

Selanjutnya nilai $\ln k$ pada masing – masing suhu penyimpanan tersebut diplot dengan $1/T$.

- 6) Dari persamaan pada tahapan sebelumnya diperoleh nilai konstanta k_0 yang merupakan faktor eksponensial dan nilai energi aktivasi ($E_a = E$). Dan kemudian ditentukan model persamaan laju reaksi (k) perubahan karakteristik sambal dengan,

$$k = k_0^{-E_a/RT} \dots \dots (6)$$

dengan T adalah suhu penyimpanan.

- 7) Dengan persamaan Arrhenius dapat dihitung nilai konstanta Arrhenius (k) pada suhu (T) penyimpanan yang ditentukan.
- 8) Penentuan parameter kunci dengan melihat parameter yang mempunyai energi aktivasi rendah.
- 9) Umur simpan sambal diduga dengan menghitung selisih skor awal produk dan skor pada saat produk tidak disukai dibagi dengan laju penurunan mutu (k) pada suhu penyimpanan dugaan distribusi.

Berikut rumus untuk menghitung umur simpan produk yaitu :

$$t \text{ ordo } 0 = \frac{(A_0 - A)}{k} \dots \dots (7)$$

$$t \text{ ordo } 1 = \frac{(\ln A_0 - \ln A)}{k} \dots \dots (8)$$

Dimana :

- t adalah prediksi umur simpan (hari)
 A_0 adalah nilai mutu awal
A adalah nilai mutu produk yang tersisa setelah waktu t, dan
k adalah konstanta penurunan mutu pada suhu normal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Umur Simpan Sambal

Pengukuran Nilai pH

Data hasil pengamatan terhadap nilai pH dilakukan selama 25 hari dengan interval pengukuran setiap 7 hari sekali. Hasil nilai pH pada produk sambal Loka Muda - Nusa Penida dapat dilihat pada Tabel 1. Riani (2021) dalam teorinya mengatakan bahwa penggunaan pottasium sorbate sebagai pengawet efektif digunakan hingga pH 6,5, dimana hal tersebut sesuai dengan sambal Loka Muda yang memiliki pH awal sekitar 5,67 – 6,40. Natrium benzoat sangat efektif digunakan pada makanan yang memiliki pH berkisar antara 2,5 sampai 4,0 dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Nurman, 2018). Sedangkan pottasium sorbate merupakan bahan pengawet yang digunakan pada makanan yang mengandung pH berkisar antara 6,0 sampai 6,5 (Safitri, 2021).

Berdasarkan Tabel 1, nilai pH sambal mengalami penurunan setelah minggu pertama

penyimpanan hingga minggu ketiga. Pada pengujian sambal dengan teknik *blanching* dan bahan pengawet, terdapat penurunan pH yaitu dari 6,14 menjadi 5,51. Pada pengujian sambal dengan teknik *blanching* dan tanpa bahan pengawet, terdapat penurunan pH yaitu dari 6,38 menjadi 5,68. Sedangkan pengujian sambal dengan bahan pengawet saja dan tanpa menggunakan teknik *blanching*, terdapat penurunan pH yaitu dari 5,64 menjadi 5,39. Pengawet efektif bekerja sebagai pengawet makanan dan minuman diatas pH 6,5 tetapi keefektifan akan semakin meningkat dengan menurunnya pH (Riani, 2021). Saat kondisi suhu ruang, sambal tidak dapat bertahan lama dikarenakan keadaan pH awal sambal yaitu sekitar pH 6 sehingga bahan pengawet tidak dapat bekerja pada keadaan tersebut. Adapun tanda – tanda yang dihasilkan yaitu kemasan menggelembung dan meledak, berbau busuk, dan sangat asam.

Nilai pH akhir mengalami penurunan dapat disebabkan oleh adanya proses fermentasi bakteri asam laktat. Menurut Alpindo (2016) dalam jurnalnya, bakteri asam laktat dapat tumbuh secara spontan pada bahan pangan sehingga menyebabkan nilai pH bahan pangan menjadi turun hingga dibawah 5,0 pada kondisi anaerob. Penyimpanan pada suhu ruang dapat mempercepat pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga sebaiknya dilakukan penyimpanan pada suhu rendah (*chiller*).

Dari hasil penelitian, dapat diketahui bahwa penambahan pengawet ini tidak memberikan efek

yang signifikan. Hal ini disebabkan adanya jumlah bakteri awal yang mengkontaminasi sambal, suhu penyimpanan, kebersihan pengemasan, dan sanitasi kebersihan (Aditama, 2019). Oleh karena itu, parameter pH tidak digunakan untuk menduga umur simpan sambal.

Pengukuran Atribut Mutu (Organoleptik)

Umur simpan merupakan selang waktu antara saat produksi hingga saat konsumsi di saat produk masih berada dalam kondisi yang memuaskan pada sifat-sifat penampakan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi (Rizqi, 2017). Pada penelitian ini dilakukan pendugaan umur simpan sambal Loka Muda berdasarkan pengukuran atribut mutu secara organoleptik.

Pada proses penyimpanan, sambal dapat terkontaminasi dengan mikroorganisme (kapang) sehingga menyebabkan menurunnya kualitas sambal yang dapat ditandai dengan aroma, rasa, dan warna. Aditama (2019) menyebutkan bahwa pertumbuhan mikroorganisme pada makanan dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik seperti pH, aktivitas air, potensial redoks, dan nutrisi bahan pangan. Sedangkan faktor ekstrinsik seperti suhu, kelembaban relatif, dan gas atmosfer. Menurut Siagian (2002) dalam Aditama (2019) bahwa mikroorganisme pada kerusakan sambal dapat dilihat dengan adanya pembentukan lendir oleh bakteri asam laktat (*Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bacillus*), perubahan warna oleh pertumbuhan kapang, pembentukan asam oleh bakteri (*Lactobacillus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*,

Micrococci), dan perubahan bau oleh bakteri karena terbentuknya amonia, H₂S.

Dari hasil penelitian, kerusakan sambal ditandai dengan bau asam yang tidak sedap dan terdapat lendir lengket. Bau dan lendir lengket pada sambal disebabkan karena adanya bakteri pembentuk lendir. Lendir tersebut merupakan polimer (polisakarida) dari monosakarida yang membentuk kapsul di sekeliling sel atau tersekresi sebagai massa berbentuk amorf dalam media di sekeliling sel (Aditama, 2019). Selain itu, adanya perubahan aroma atau bau suatu bahan dapat disebabkan oleh perbedaan umur simpan penyimpanan dan adanya proses penguraian senyawa volatil yang berasal dari bahan-bahan tambahan (seperti bawang putih atau merah) sehingga terjadinya degradasi komponen senyawa yang menghasilkan bau tidak sedap.

Jika dilihat secara keseluruhan, adanya penambahan bahan pengawet maupun tidak pada hari ke-7 membuat penambahan bahan pengawet tersebut tidak mempengaruhi perbedaan umur simpan sampel. Hal ini dikarenakan dari suhu penyimpanan yang ada, dimana suhu yang digunakan adalah suhu ruang, kebersihan, dan jumlah mikroba awal. Sedangkan pada kondisi penyimpanan suhu rendah, produk masih dapat bertahan hingga pada hari ke-21. Menurut Zaulia (2006) dalam Aditama (2019), penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat proses

metabolisme sehingga laju respirasi menurun karena oksigen yang dibutuhkan lebih sedikit.

Suhu rendah dapat menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri. Penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat aktivitas enzim dan reaksi-reaksi kimia serta menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba. Dimana penyimpanan produk pada suhu rendah (<10°C) berfungsi untuk mencegah kerusakan tanpa mengakibatkan perubahan yang tidak diinginkan seperti terjadinya pembusukan (Berlian, 2015).

Penentuan Nilai Kritis

Nilai kritis kerusakan sambal diperoleh dari rata – rata skor organoleptik yang diberikan oleh panelis saat produk sudah tidak dapat diterima. Nilai kritis setiap atribut mutu produk sambal Loka Muda dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut didapatkan nilai kritis 6,00 – 7,80. Pada saat penentuan nilai kritis, produk sudah tidak dapat diterima atau rusak. Produk mengalami aroma, rasa, dan bau yang tidak sedap. Nilai kritis didapatkan saat hari ke-28. Nilai mengalami penurunan dapat disebabkan dari adanya proses fermentasi bakteri asam laktat. Adanya bakteri asam laktat tersebut menyebabkan nilai kualitas bahan pangan menjadi turun hingga dibawah pH 5,0, menyebabkan produk menjadi asam dan berbau (Aditama, 2019)

Tabel 1. Nilai pH sambal Loka Muda

Waktu (Hari)	Uji pH					
	Blanching + Pengawet		Blanching		Pengawet	
	10°C	28°C	10°C	28°C	10°C	28°C
0	6,10	6,18	6,40	6,35	5,67	5,60
7	5,96	-	6,26	-	5,56	-
14	5,66	-	5,82	-	5,48	-
21	5,51	-	5,68	-	5,39	-

Tabel 2. Nilai awal dan nilai kritis atribut mutu sambal dalam teknik *blanching* dan berpengawet, *blanching* saja, dan berpengawet saja

Atribut Mutu	Blanching + Berpengawet		Blanching		Pengawet	
	Skor Awal	Skor Kritis	Skor Awal	Skor Kritis	Skor Awal	Skor Kritis
Kenampakan	9,45	7,60	9,50	6,90	9,65	8,00
Warna	9,50	7,50	9,65	5,90	9,65	7,70
Aroma	9,60	7,50	9,50	6,30	9,75	7,90
Tekstur	9,20	7,30	9,45	6,50	9,75	7,80
Rasa	9,25	6,40	9,25	6,40	9,70	7,60

Penentuan Ordo Reaksi

Laju perubahan mutu setiap parameter sambal diuji berbeda-beda. Jika laju kerusakannya terjadi secara konstan atau linier maka mengikuti ordo reaksi nol. Namun jika laju kerusakannya terjadi secara tidak konstan, secara logaritmik atau eksponensial maka mengikuti ordo reaksi satu. Pemilihan ordo reaksi dapat dilihat dengan melakukan *plotting* data penurunan mutu mengikuti ordo nol dan ordo satu lalu dibuat persamaan regresi liniernya. Ordo reaksi ditentukan dengan melihat nilai R^2 yang lebih besar. Nilai Ordo reaksi masing – masing atribut mutu dapat terlihat pada Tabel 3. Karena hasil nilai R^2 kedua ordo tidak jauh

berbeda, maka selanjutnya perhitungan umur simpan dilakukan pada kedua ordo tersebut.

Perhitungan Umur Simpan

Berdasarkan persamaan yang diperoleh dari grafik penurunan atribut mutu, didapatkan nilai konstanta penurunan mutu produk (nilai k) seperti pada Tabel 4 – 6. Dengan melakukan *plotting* kebalikan suhu mutlak ($1/T$) terhadap $\ln k$, maka diperoleh grafik Arrhenius seperti terlihat pada Gambar 1 yang merupakan Grafik Arrhenius dari parameter rasa berbagai perlakuan pada ordo nol dan ordo satu.

Tabel 3. Ordo reaksi atribut mutu sambal dengan teknik *blanching* dan berpengawet, *blanching* saja, dan berpengawet saja.

Atribut Mutu	Suhu Simpan	<i>Blanching + Berpengawet</i>		<i>Blanching</i>		Berpengawet	
		Ordo Nol	Ordo Satu	Ordo Nol	Ordo Satu	Ordo Nol	Ordo Satu
Kenampakan	10°C	0,9959	0,9945	0,9995	0,9970	0,9195	0,9312
	28°C	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000
Warna	10°C	0,9797	0,9859	0,9364	0,9011	0,9515	0,9498
	28°C	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000
Aroma	10°C	0,9657	0,9522	0,9721	0,9735	0,9742	0,9758
	28°C	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000
Tekstur	10°C	0,9756	0,9641	0,9958	0,9870	0,9092	0,9184
	28°C	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000
Rasa	10°C	0,9345	0,9112	0,9957	0,9846	0,9637	0,9561
	28°C	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000	0,6000

Tabel 4. Ordo Reaksi Atribut Mutu Sambal dengan Teknik *Blanching* dan Berpengawet

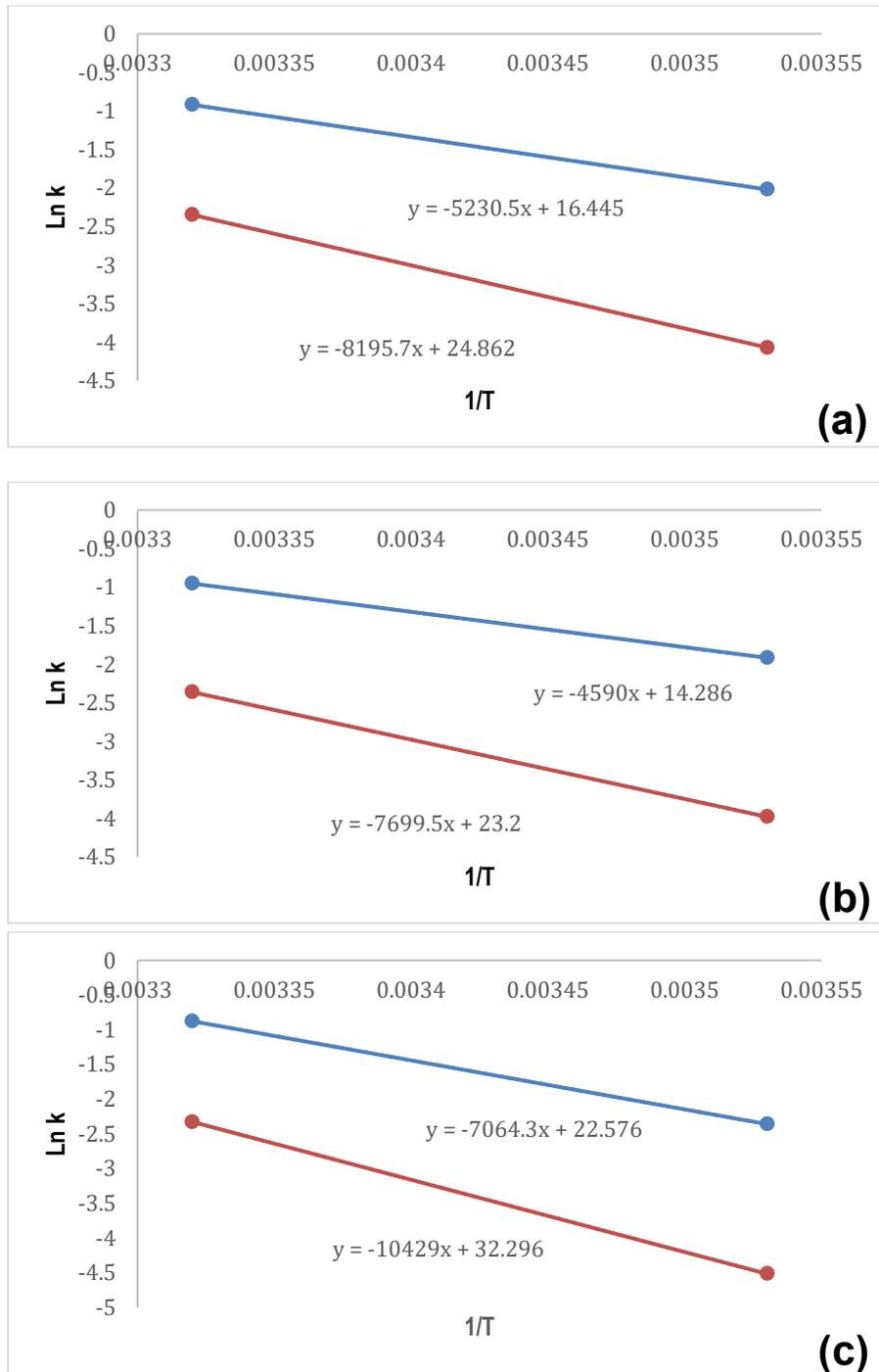
Atribut Mutu	Suhu		1/T	Ordo Nol			Ordo Satu		
	Penyimpanan °C	K		Slope	k	ln k	Slope	k	ln k
	28	301	0,00332	-0,403	0,403	-0,909	-0,096	0,096	-4,465
Warna	10	283	0,00353	-0,097	0,097	-2,332	-0,012	0,012	-4,465
	28	301	0,00332	-0,407	0,407	-0,899	-0,097	0,097	-2,338
Aroma	10	283	0,00353	-0,093	0,093	-2,376	-0,011	0,011	-4,519
	28	301	0,00332	-0,416	0,416	-0,878	-0,097	0,097	-2,329
Tekstur	10	283	0,00353	-0,089	0,089	-2,424	-0,011	0,011	-4,528
	28	301	0,00332	-0,394	0,394	-0,931	-0,095	0,095	-2,353
Rasa	10	283	0,00353	-0,133	0,133	-2,019	-0,017	0,017	-4,069
	28	301	0,00332	-0,399	0,399	-0,920	-0,096	0,096	-2,348

Tabel 5. Ordo Reaksi Atribut Mutu Sambal dengan Teknik *Blanching*

Atribut Mutu	Suhu		1/T	Ordo Nol			Ordo Satu		
	Penyimpanan			Slope	k	ln k	Slope	k	ln k
	°C	K							
Kenampakan	10	283	0,00353	-0,123	0,123	-2,096	-0,015	0,015	-4,193
	28	301	0,00332	-0,407	0,407	-0,899	-0,097	0,097	-2,338
Warna	10	283	0,00353	-0,177	0,177	-1,731	-0,023	0,023	-3,772
	28	301	0,00332	-0,411	0,411	-0,888	-0,097	0,097	-2,334
Aroma	10	283	0,00353	-0,140	0,140	-1,966	-0,018	0,018	-4,012
	28	301	0,00332	-0,411	0,411	-0,888	-0,097	0,097	-2,334
Tekstur	10	283	0,00353	-0,131	0,131	-2,029	-0,017	0,017	-4,086
	28	301	0,00332	-0,411	0,411	-0,888	-0,097	0,097	-2,334
Rasa	10	283	0,00353	-0,147	0,147	-1,917	-0,019	0,019	-3,979
	28	301	0,00332	-0,386	0,386	-0,953	-0,094	0,094	-2,3623

Tabel 6. Ordo Reaksi Atribut Mutu Sambal dengan Berpengawet

Atribut Mutu	Suhu		1/T	Ordo Nol			Ordo Satu		
	Penyimpanan			Slope	k	ln k	Slope	k	ln k
	°C	K							
Kenampakan	10	283	0,00353	-0,076	0,076	-2,581	-0,009	0,009	-4,756
	28	301	0,00332	-0,411	0,411	-0,889	-0,097	0,097	-2,334
Warna	10	283	0,00353	-0,089	0,089	-2,424	-0,010	0,010	-4,585
	28	301	0,00332	-0,411	0,411	-0,888	-0,097	0,097	-2,334
Aroma	10	283	0,00353	-0,081	0,081	-2,508	-0,009	0,009	-4,678
	28	301	0,00332	-0,420	0,420	-0,868	-0,098	0,098	-2,325
Tekstur	10	283	0,00353	-0,083	0,083	-2,490	-0,010	0,010	-4,657
	28	301	0,00332	-0,420	0,420	-0,868	-0,098	0,098	-2,325
Rasa	10	283	0,00353	-0,094	0,094	-2,361	-0,011	0,011	-4,519
	28	301	0,00332	-0,416	0,416	-0,878	-0,097	0,097	-2,329



Gambar 1. Hubungan $\ln k$ atribut rasa dengan suhu ($1/T$) ordo nol dan ordo satu perlakuan (a) blanching dan pengawet, (b) blanching saja, dan (c) pengawet saja.

Data nilai energi aktivasi (E_a) berdasarkan parameter atribut mutu perlakuan (a) *blanching* dan pengawet, (b) *blanching* saja, dan (c) pengawet saja untuk ordo nol dan satu berturut-turut yakni 1,99, 1,986, 1,99. Nilai E_a didapatkan dengan mengalikan slope persamaan Arrhenius dengan R yang berupa konstanta gas bernilai 1.986 Kal/mol.

Berdasarkan persamaan grafik Arrhenius yang didapatkan beserta data nilai kritis dari masing-masing atribut mutu, umur simpan sambal dapat dihitung sesuai dengan persamaan ordo 0 dan ordo 1. Umur simpan sambal diketahui dengan memperhatikan atribut aroma sambal dengan perlakuan pengawet pada suhu rendah. Hal ini ditunjukkan dengan pengamatan yang dilakukan, bahwa saat kondisi sambal diberi perlakuan dengan teknik *blanching* dan berpengawet maupun teknik *blanching* saja, akan menimbulkan aroma yang basi dan rasa yang pahit serta pH yang tinggi. Sedangkan jika tidak digunakan teknik *blanching* dengan pemakaian pengawet, rasa dan aroma yang ditimbulkan masih segar dan dapat dikonsumsi.

Hasil Analisis Umur Simpan Sambal Khas Loka Muda

Masa Simpan sambal dapat diduga dengan membandingkan data koefisien determinasi (R^2), nilai energi aktivasi, dan perkiraan umur simpan. Penyimpanan dan distribusi sambal diasumsikan terjadi pada kondisi suhu 10°C. Atribut mutu yang paling baik dijadikan acuan dalam penentuan umur simpan sambal khas Loka Muda adalah aroma

sambal. Hal ini dapat dilihat dari nilai grafik R^2 yang besar (≥ 0.95), dan nilai E_a (energi aktivasi) yang lebih kecil dibandingkan dengan sebagian besar energi aktivasi parameter lainnya. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan dugaan umur simpan sambal khas Loka Muda pada suhu rendah (10°C/ 283 K) dengan perlakuan pengawet dan perlakuan *blanching* berturut-turut yakni 18,2 hari dan 10,5 hari. Namun jika dilihat dengan beberapa pertimbangan, umur simpan sambal juga dapat ditentukan berdasarkan parameter yang lain. Misalkan dengan pertimbangan dari segi rasa dan warna. Jika rasa dan warna yang dihasilkan terasa tidak enak, asam, pucat, kecut, dan basi, maka produk tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis umur simpan untuk produk sambal khas Loka Muda, disimpulkan bahwa kinerja keefektifan dari bahan pengawet sebesar 6% - 10%. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik, dihasilkan bahwa semakin lama produk disimpan, maka karakteristik mutu organoleptik produk cenderung mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi pada karakteristik aroma. Pengamatan ini memberikan dugaan umur simpan yang paling pendek, yakni 10 hari menggunakan teknik *blanching* dan tanpa pengawet). Dugaan umur simpan tertinggi adalah memakai bahan pengawet dan tanpa menggunakan teknik *blanching* yang disimpan pada kondisi suhu rendah yakni 18,5 hari.

Direkomendasikan penyimpanan terbaik adalah saat menggunakan bahan kaleng berbahan PET yang dilakukan saat pengolahannya tidak memakai teknik *blanching*, penyimpanan dalam suhu rendah, dan menggunakan bahan pengawet.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia Y, Putri., Cory S, Marissa. (2021). Pengaplikasian Plastik PET (PolyethyleneTerephthalate) Sebagai Embellishment. E-Proceeding of Art & Design. Vol. 8, No. 2. Jawa Barat : Universitas Telkom.
- Aditama Wiyono, Christopher Hendra. (2019). Pengaruh Penambahan Kalium Sorbat Terhadap Umur Simpan, Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Sambal Hijau Dan Sambal Bawang. Semarang : Universitas Katolik Soegijapranata.
- Agato., Apriyani, Desi. (2019). Pembuatan Sirup Nanas Dengan Metode Blanching Dan Perendaman Garam. Buletin LOUPE. Vol. 15, No. 1. Kalimantan Barat : Politeknik Negeri Pontianak.
- Alpindo, Antoni. (2016). Peningkatan Kualitas Sambal Fermentasi Melalui Penambahan Garam Dan Bahan Penstabil. AGRITEPA. Vol. 3, No. 1. Bengkulu : Universitas Dehasen Bengkulu.
- Berlian, Zainal., Rosa Pane, Elfira., Mardiana. (2015). Pengaruh Lama Penyimpanan Dan Konsentrasi Natrium Benzoat Pada Suhu Berbeda Terhadap Kadar Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum Annuum L.*) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Zat-Zat Makanan Di Kelas XI MA/SMA. Boilimi. Vol. 1, No. 1. Palembang : UIN Raden Fatah Palembang.
- Djarkasi, G.S. Suhartini., Sumual, Maria F., Luluhan, Lana E. (2017). Pendugaan Daya Simpan Manisan Tomat Kering Dengan Metode ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) Model Arrhenius. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 8, No.2. Manado : Universitas Sam Ratulangi.
- Harris, Helmi., Fadli, M. (2014). Penentuan Umur Simpan (Shelf Life) Pundang Seluang (Rasbora Sp) Yang Dikemas Menggunakan Kemasan Vakum Dan Tanpa Vakum. Jurnal Sainstek Perikanan. Vol. 9, No. 2. Palembang : Universitas PGRI.
- Indrajaya, Yogi Christianto. (2016). Perancangan Desain Kemasan Sambal Pecel "Bumbu Ndeso" Blitar. Jurnal DKV Adiwarna. Vol. 1, No. 8. Surabaya : Universitas Kristen Petra.
- Moningka, Mirabella V., Pareta, Douglas., Hariyadi., Potalangi, Nerni. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Daun Pala *Myristica fragrans Houtt.* Jurnal Biofarmasetikal Tropis. Vol. 3, No. 2. Sulawesi Utara : Universitas Kristen Indonesia Tomohon.
- Mappa, Tiara., Jaya E, Hoesa., Kojong, Novel. (2013). Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia Pellucida (L.) H.B.K*) Dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol. 2, No. 2. Manado : Universitas Sam Ratulangi.
- Nuraini, Vivi., Widiarti, Yannie A. (2020). Pendugaan Umur Simpan Maknan Tradisional Berbahan Dasar Beras Dengan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Melalui Pendekatan Arrhenius Dan Kadar Air Kritis. Jurnal Agroteknologi. Vol. 14, No. 2. Surakarta : Universitas Slamet Riyadi Surakarta.

- Nurman, Salfauqi., Muhajir., Muhardina, Virna. (2018). Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat Dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Minuman Sari Nanas (*Ananas comosus L.*). Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. Vol. 15, No. 3. Banda Aceh : Universitas Serambi Mekkah.
- Prayogo, Agung., Najilatil M, Chadziqatun. (2021). Inovasi Teknologi Plecing Kaleng Sebagai Pemulihan Ekonomi Pasca Gempa Lombok. Jurnal Informatika Teknologi dan Sains. Vol. 3, No. 3. Yogyakarta : Universitas Proklamasi.
- Riani, Pevi., Ameinda F, Ulvie. (2021). Penentuan Kadar Kalium Sorbat dan Persen Recovery pada Selai dengan Metoda High Performance Liquid Chromatography. Journal of Research On Chemistry And Engineering. Vol. 2, No. 1. Padang : Politeknik ATI Padang.
- Rizqi Hasany, Muhammad., Afrianto, Eddy., Intan Pratama, Rusky. (2017). Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Model Arrhenius Pada *Fruit Nori*. Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan. Vol. 8, No. 1. Jawa Barat : Universitas Padjadjaran.
- Safitri, Diana.,Wirasti., dkk. (2021). Analisis Kadar Kalium Sorbat Dalam Minuman Ringan Yang Dijual Bebas Di Kabupaten Pekalongan Dengan Metode Hplc. Prosiding Seminar Nasional Kesehatan. Pekalongan. Pekalongan : Universitas Muhammadiyah Pekajangan.
- Sudargo, Toto., Anif P, Atika., Aulia, Bianda., et al. (2021). Analisis Sensoris Dan Umur Simpan Makanan Selingan Prediabetes Berbasis Tuna (*Thunnys sp.*) Dan Labu Siam (*Sechium edule*). Vol. 12, No. 2. MGMI. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Susana M, Maria., Muhamad, Endeyani V. (2019). Pengaruh Blanching Terhadap Perubahan Nilai Nutrisi Mikro Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). Vol. 24, No. 2. Kupang : Politeknik Pertanian Negeri Kupang