

Efektivitas Suhu Perendaman Sari Nanas dan Jeruk Nipis terhadap Penurunan Kadar Formalin dalam Ikan Asin Teri Nasi

The Effectiveness of Soaking Pineapple and Lime Juice Temperatures on Reducing Formalin Levels in Salted Anchovy

Amelia Handayani Burhan, Farisya Nurhaeni, Yuli Puspito Rini, Febri Catur Wulandari dan Aditya Yozabat Adrian Putra

Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Jl. Janti Gedongkuning No.336 Yogyakarta

Corresponding author: Amelia Handayani Burhan; Email: amelia_handayani@poltekkes-bsi.ac.id

Submitted: 25-10-2021

Revised: 19-11-2021

Accepted: 14-12-2021

ABSTRAK

Ikan asin teri nasi banyak diminati oleh masyarakat. Sayangnya, beberapa tahun terakhir masih ditemukan ikan asin teri nasi yang mengandung formalin. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi formalin yang mungkin akan ikut dikonsumsi saat masyarakat mengolah ikan asin teri nasi, diantaranya dengan menggunakan bahan yang mengandung asam, seperti buah nanas dan jeruk nipis. Selain dengan pemberian senyawa asam, formalin juga dapat dihilangkan dengan pemberian panas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas atau pengaruh suhu perendaman sari nanas dan jeruk nipis terhadap kadar formalin yang ada pada ikan asin teri nasi.

Desain penelitian adalah *Posttest Only Control Design*. Sampel ikan asin teri nasi diperoleh dari 5 pasar tradisional yang ada di Kota Yogyakarta dengan metode *random sampling*. Identifikasi formalin dalam sampel diuji menggunakan tes kit formalin merk ET Grup. Sampel positif selanjutnya diberi perlakuan perendaman sari nanas dan jeruk nipis pada suhu 30, 45, 60, 75 dan 90°C masing-masing selama 30 menit. Kadar formalin sebelum dan sesudah perlakuan ditentukan dengan metode asidimetri menggunakan larutan HCl 1N dan indikator metil merah. Data kemudian diuji secara statistik statistik.

Hasil uji kualitatif ditemukan bahwa kedua puluh lima sampel positif mengandung formalin. Kadar formalin dalam sampel sebelum perlakuan adalah 0,939% (b/b). Perendaman ikan asin teri nasi dengan sari nanas dan jeruk nipis pada variasi suhu terbukti efektif dalam menurunkan kadar formalin ($\text{Sig} < 0,05$). Pada suhu 90°C, sari nanas mampu menurunkan kadar formalin hingga 51% sedangkan jeruk nipis mampu menurunkan kadar formalin hingga 71%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu semakin banyak formalin yang berhasil dihilangkan.

Kata Kunci: formalin, ikan asin teri nasi, nanas, jeruk nipis, dan suhu perendaman

ABSTRACT

Anchovy-salted fish are in great demand by the public. Unfortunately, in recent years, anchovy salted fish containing formalin has been found. Various efforts have been made to reduce formalin, which may be consumed when people process anchovies and rice, including using ingredients that contain acids, such as pineapple and lime. In addition to the addition of acid compounds, formalin can also be removed by applying heat. This study aims to determine the effectiveness or effect of the immersion temperature of pineapple and lime juice on the level of formalin present in anchovy salted fish.

The research design is a post-test only control design. Samples of anchovy salted fish were obtained from 5 traditional markets in the city of Yogyakarta by a random sampling method. The identification of formalin in the sample was tested using the ET Group brand formalin test kit. The positive samples were then immersed in pineapple and lime juice for 30 minutes at temperatures of 30 °C, 45 °C, 60 °C, 75 °C, and 90 °C, respectively. Formalin levels before and after treatment were determined by an acidimetric method using 1N HCl solution and a methyl red indicator. The data were then tested statistically.

The results of the qualitative test found that the twenty-five samples were positive for formalin. The level of formalin in the sample before treatment was 0.939% (w/w). Soaking anchovies and anchovies with pineapple and lime juice at various temperatures was proven to be effective in reducing formalin levels ($\text{Sig} < 0.05$). At a temperature of 90 °C, pineapple juice was able to reduce formalin levels by up to 51%, while lime juice was able to reduce formalin levels by up to 71%. The results also showed that the higher the temperature, the more formalin was successfully removed.

Keywords: formalin, anchovy, pineapple, lime, and soaking temperature

PENDAHULUAN

Ikan asin teri nasi banyak diminati oleh masyarakat. Jenis komoditi ini biasa digunakan dalam campuran masakan dan juga dibuat sebagai lauk dalam nasi kucing. Sayangnya, beberapa tahun terakhir masih ditemukan ikan asin teri nasi yang mengandung formalin, seperti di beberapa pasar tradisional, seperti yang ditemukan di Kota Semarang (Purba et al., 2015), Kota Yogyakarta (Burhan, 2018; Rini et al., 2017), Kota Gorontalo (Astuti & Tebai, 2018), Kabupaten Tangerang (Salim et al., 2021), dan Kota Bandung (Noorrela & Munggaran, 2021).

Menurut BPOM RI (2005), formalin memiliki dampak akut dan kronis bagi manusia. Efek akut pada kesehatan manusia langsung terlihat seperti iritasi, alergi, kemerahan, mata berair, mual, muntah, rasa terbakar, sakit perut dan pusing. Apabila terakumulasi dalam tubuh, maka formalin dalam tubuh dapat menyebabkan iritasi kemungkin parah, mata berair, gangguan pada pencernaan, hati, ginjal, pankreas, sistem saraf pusat, menstruasi dan pada hewan percobaan dapat menyebabkan kanker sedangkan pada manusia diduga bersifat karsinogen (menyebabkan kanker).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi kadar formalin yang mungkin akan ikut terkonsumsi saat masyarakat mengolah ikan asin teri nasi, diantaranya dengan menggunakan bahan-bahan dapur yang mengandung asam. Penelitian Burhan (Burhan et al., 2018) yang menggunakan jeruk nipis untuk menurunkan kadar formalin dalam ikan asin teri nasi hingga 79,71%. Kemampuan jeruk nipis juga telah terbukti mampu menurunkan kadar formalin pada ikan tongkol (Nasution & Marlinda, 2018). Asam sitrat yang terkandung didalam jeruk nipis dapat menurunkan kadar formalin. Asam sitrat sebagai senyawa asam yang bertindak sebagai penyedia ion H⁺ telah mengkatalisis proses pelepasan ikatan formalin dan protein. Senyawa asam dalam larutan dapat berfungsi sebagai katalis, selain sebagai reaktan dan produk (Wikanta et al., 2011).

Tanaman buah lainnya yang juga mengandung asam sitrat adalah belimbing wuluh. Belimbing juga telah terbukti menurunkan kadar formalin pada ikan tongkol hingga 81,25% (Aminonatalina et al., 2016).

Selain buah tersebut, buah nanas juga memiliki kandungan asam sitrat yang tinggi yakni 78% dari total asam (Hulme, 1971). Berdasarkan hal tersebut, dapat kita ketahui bahwa asam sitrat dalam sari jeruk nipis dan buah nanas memiliki potensi untuk menurunkan kadar formalin pada ikan asin teri nasi.

Selain dengan pemberian senyawa asam, formalin dalam makan juga dapat dihilangkan dengan perendaman air panas (Purawisastra & Sahara, 2011). Hasil serupa juga ditemukan oleh Ningrum (2017) yaitu terdapat penurunan kadar formalin pada ikan teri (*Stolephorus* sp.) sebelum dan sesudah perendaman air panas sesuai dengan bertambahnya suhu air panas (rentang suhu 60-100°C). Akan tetapi penurunan maksimal yang terjadi pada suhu 100 °C hanya mencapai 41,41%.

Walaupun air panas dan sari buah mampu menurunkan kadar formalin, akan tetapi angka penurunan belum maksimal. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengkombinasikan kemampuan suhu dan sari buah dalam menurunkan kadar formalin pada ikan asin teri nasi.

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *true experimental* dengan desain *Posttest Only Control Design* (Tabel 1) untuk melihat pengaruh suhu perendaman sari nanas dan jeruk nipis.

Tabel 7. Desain Penelitian

Class	Group	Treatment	Posttest
Experiment	A1	X1	O1
	A2	X2	O2
Control	B	-	O3

Keterangan:

A1 : kelompok ikan asin teri nasi perlakuan 1

A2 : kelompok ikan asin teri nasi perlakuan 2

B : kelompok ikan asin teri nasi

X1 : suhu perendaman sari nanas

X2 : suhu perendaman sari jeruk nipis

O1, O2, O3 : kadar formalin

B. Teknik Sampling

Metode yang digunakan yaitu teknik pengambilan sampel secara acak atau *random sampling* di lima pasar tradisional Yogyakarta. Setiap pasar diambil 5 titik pengambilan sampel sehingga diperoleh 25 sampel. Kedua

puluh lima sampel tersebut diberi kode sesuai pasar tempat pengambilan sampel A, B, C, D, dan E. Pemberian kode dilakukan agar tidak terjadi tertukarnya sampel. Sampel ini diuji kualitatif formalin, selanjutnya sampel yang positif mengandung formalin dicampur homogen dan diukur kadar formalinnya sebelum dan sesudah perlakuan.

C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi: Timbangan analitik, *beaker glass*, gelas ukur, tabung reaksi, pipet tetes, pipet ukur batang pengaduk, kertas saring, corong kaca, mortar, stanfer, *heater*, termometer, cawan porselin, erlenmeyer, buret (Pyrex, 0,05 mL, klem dan statip, dan labu takar. Bahan yang digunakan meliputi: tes kit formalin (ET), HCl, indikator merah metil, Na_2CO_3 anhidrat, hidrogen peroksida dan natrium hidroksida.

D. Uji Kualitatif Formalin

Uji kualitatif formalin menggunakan *Test Kit Formalin*, Merk ET Grup. Pertama yang dilakukan dengan membuat Kontrol formalin dengan cara mengambil formalin sebanyak 2 ml dan ditetesi reagen A 2 tetes dan reagen B 2 tetes, tunggu sampai terbentuk warna ungu kemudian sampel ikan asin ditimbang 5 gram kemudian di haluskan. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam beaker glass lalu ditambah 10 ml aquadest panas ke dalamnya, aduk sebentar dan tunggu 5 menit atau sampai dingin. Setelah itu cairan disaring dengan kertas saring ke dalam tabung reaksi dan diambil 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditetesi reagen A dan B masing-masing sebanyak 2 tetes. Biarkan selama 5-10 menit sampai terbentuknya warna ungu menunjukkan sampel mengandung formalin.

E. Perlakuan Sampel Positif Formalin

1. Perlakuan suhu perendaman sari nanas

a. Pembuatan sari nanas

Sebanyak 3 buah nanas yang matang dengan warna kuning dikupas dan dibersihkan duri dan mata nanas. Selanjutnya buah nanas dicuci hingga bersih dan kemudian dipotong kecil-kecil. Buah nanas diblender hingga halus tanpa ditambahkan air. Saring buah nanas dengan

kertas saring agar mendapatkan sari buah nanas murni.

b. Perlakuan sampel ikan asin teri nasi pada variasi suhu perendaman sari buah nanas

Sebanyak 6 gram sampel direndam dalam 20 ml sari nanas dan selanjutnya dipanaskan pada suhu 30, 45, 60, 75 dan 90°C masing-masing dalam waktu 30 menit. Langkah ini direplikasi sebanyak 3 kali untuk tiap suhu perlakuan.

2. Perlakuan suhu perendaman sari jeruk nipis

a. Pembuatan sari jeruk nipis

Sebanyak 500 gram jeruk nipis diperas sarinya dan disaring menggunakan kertas saring tanpa ditambahkan air.

b. Perlakuan sampel ikan asin teri nasi pada variasi suhu perendaman sari jeruk nipis

Sebanyak 6 gram sampel direndam dalam 20 mL sari jeruk nipis dan selanjutnya dipanaskan pada suhu 30, 45, 60, 75 dan 90°C masing-masing dalam waktu 30 menit. Langkah ini direplikasi sebanyak 3 kali untuk tiap suhu perlakuan.

F. Uji Kuantitatif Formalin

a. Pembuatan HCl 1 N

Sebanyak 85 mL HCl pekat dipipet ke dalam labu 1000 mL yang sebelumnya sudah diisi dengan 25 ml akuades. Selanjutnya, akuades ditambahkan sampai dengan tanda batas, diseka, ditutup, dan kemudian di gojog hingga homogen.

b. Pembakuan HCl

Sebanyak 750 mg Na_2CO_3 anhidrat di timbang seksama. Natrium karbonat (Na_2CO_3) sebelumnya telah dikeringkan dalam oven pada suhu 270°C selama 1 jam. Kemudian Na_2CO_3 dilarutkan dalam 50 ml akuades. Larutan ini selanjutnya dititrasi dengan larutan HCl yang akan dibakukan menggunakan indikator merah metil hingga warna kuning menjadi merah muda. Diketahui bahwa tiap ml HCl 1M setara dengan 52,99 mg Na_2CO_3 .

Rumus:

$$\text{Normalitas HCl} = \frac{2 \times \text{mg Na}_2\text{CO}_3}{\text{BM Na}_2\text{CO}_3 \times \text{ml HCl}}$$

c. *Titration Blangko*

Titration blanko dilakukan dengan memipet 25 ml Hidrogen Peroksida 10% dan 50 ml Natrium Hidroksida 1M kedalam erlemeyer. Selanjutnya menambahkan 2 tetes metil merah dan dititrasi dengan larutan baku HCl hingga mencapai warna merah muda yang stabil. Catat volume dan lakukan replikasi sebanyak 3 kali.

d. *Titration Sampel*

Setiap sampel yang telah diberi perlakuan disaring menggunakan kertas saring sehingga terpisah dari sari buah. Bilas dengan 1 ml akuades. Kemudian sampel dihaluskan dengan menggunakan mortal dan stamper. Lalu ditambahkan 25 ml hidrogen peroksida dan 50 ml natrium hidroksida 1 N. Kemudian dititrasi dengan HCl yang telah dibakukan. Sebelum dititrasi tambahkan larutan dengan 2 tetes indikator larutan fenofalein. Titration hingga terbentuk merah muda yang stabil lalu dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Lakukan hal yang sama untuk 6 gram sampel tanpa perlakuan.

Rumus:

$$\%kadar = \frac{(V1-V2) \times N \text{ HCl} \times BE}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

- ✓ % kadar: kadar formalin (%b/b)
- ✓ V1: volume HCl rata-rata pada titration blanko
- ✓ V2: volume HCl pada titration sampel
- ✓ N HCl: normalitas larutan baku HCl
- ✓ BE: bobot ekuivalen formalin
- ✓ mg sampel: bobot sampel ikan asin teri nasi (mg)

G. Analisis Data

Analisa data menggunakan metode deskriptif, yaitu menganalisa dan menyajikan data secara sistemik. Sehingga dapat dengan mudah untuk dipahami dan disimpulkan. Analisis yang pertama dilakukan menggunakan Kolmogorov Smirnov untuk mengetahui normalitas data. Jika p value >0,05 maka dapat didistribusi

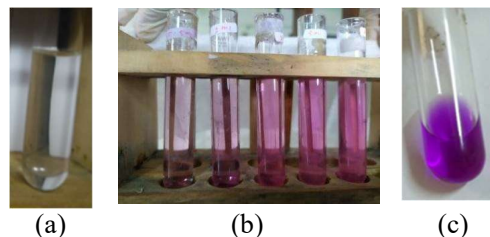
normal, jika p value < 0,05 maka data tidak normal. Kemudian data diuji homogenitasnya dengan Levene Test. Data dapat dikatakan homogen apabila nilai signifikasinya >0,05.

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitasnya maka dilanjutkan dengan uji One Way Anova karena data berdistribusi normal dan homogen. Pada uji One Way Anova data dikatakan signifikan apabila nilai signifikan <0,05. Jika data signifikannya < 0,05 maka Ho ditolak dan Ha diterima. Tahapan analisis ini dilakukan untuk tiap kelas eksperimen terhadap kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada uji kualitatif menggunakan Tes Kit Formalin pada 25 sampel ikan teri nasi didapatkan hasil yang dapat dilihat di tabel 2. Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh sampel positif mengandung formalin. Hal ini dikarenakan seluruh sampel membentuk warna ungu setelah penambahan reagen uji.

Akan tetapi hanya sampel yang berwarna ungu tua yang digunakan diuji dengan perlakuan variasi suhu perendaman diambil yang berwarna ungu tua. Sampel tersebut adalah A4, B3, B5, C5, D2, dan E4. Hal ini dikarenakan bahwa semakin tua warna ungu yang dihasilkan semakin tinggi kandungan formalinnya, sebagaimana yang tersaji dari data uji pendahuluan pada Gambar 1.



Gambar 2. Perubahan warna hasil uji tes kit formalin (a) tanpa formalin, (b) dari kiri ke kanan konsentrasi formalin semakin tinggi, (c) formalin murni

Tabel 8. Uji kualitatif formalin pada sampel ikan asin teri nasi

No	Kode	Warna	Hasil	No	Kode	Warna	Hasil
1	A1	Ungu	+	14	C4	Ungu	+

No	Kode	Warna	Hasil
2	A2	Ungu	+
3	A3	Ungu	++
4	A4	Ungu	+++
5	A5	Ungu	++
6	B1	Ungu	+
7	B2	Ungu	+
8	B3	Ungu	+++
9	B4	Ungu	++
10	B5	Ungu	+++
11	C1	Ungu	++
12	C2	Ungu	++
13	C3	Ungu	+

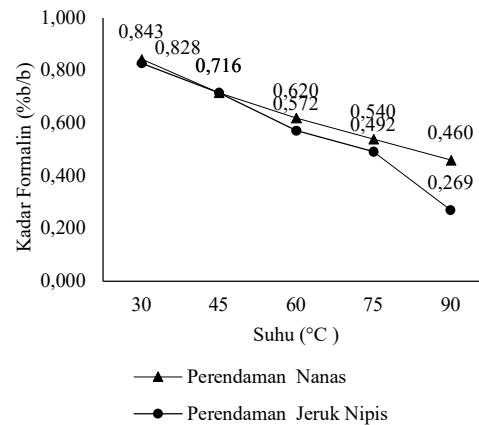
No	Kode	Warna	Hasil
15	C5	Ungu	+++
16	D1	Ungu	++
17	D2	Ungu	+++
18	D3	Ungu	+
19	D4	Ungu	+
20	D5	Ungu	+
21	E1	Ungu	++
22	E2	Ungu	+
23	E3	Ungu	++
24	E4	Ungu	+++
25	E5	Ungu	+

Keterangan: + = ungu muda
 ++ = ungu
 +++ = ungu tua

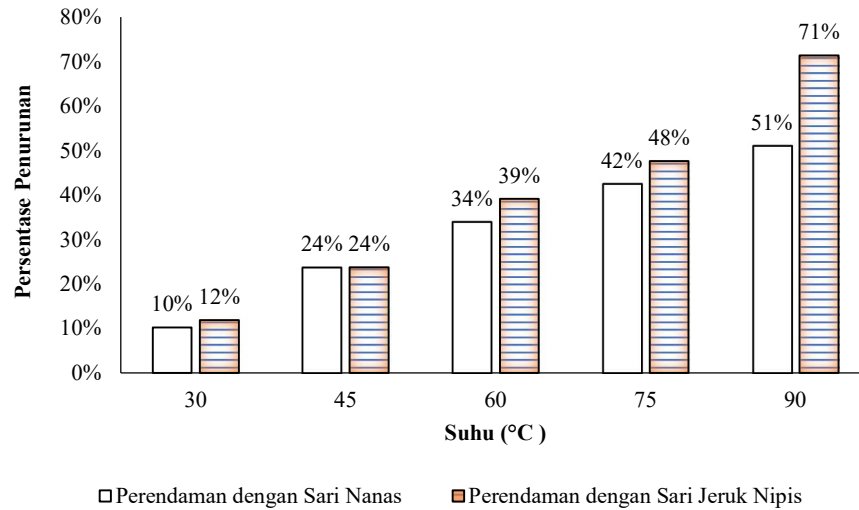
Selanjutnya sampel yang positif dengan warna ungu pekat diuji secara kuantitatif menggunakan titrasi asidimetri dengan larutan baku HCl dan indikator merah metil. Hasil pembakuan menunjukkan bahwa larutan baku HCl memiliki konsentrasi 0,957 N. Indikator merah metil memiliki jarak perubahan pH 4,2-6,3 sehingga warna akan berubah menjadi kuning dalam larutan basa dan akan berubah menjadi merah muda dalam larutan asam. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari kuning menjadi merah muda. Identifikasi secara kuantitatif ini dilakukan untuk mengetahui kadar formalin pada ikan asin teri nasi.

Hasil uji menunjukkan bahwa kadar formalin dalam ikan asin teri nasi sebelum diberi perlakuan adalah 0,939% (b/b). Setelah perlakuan terlihat terdapat penurunan kadar formalin baik akibat perlakuan perendaman sari

nanas dan sari jeruk nipis pada berbagai suhu (Gambar 2).



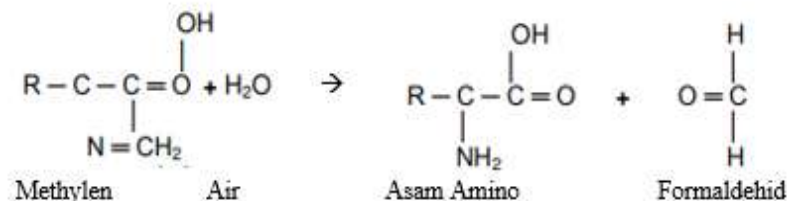
Gambar 3. kadar formalin pada ikan asin teri nasi setelah perendaman sari buah nanas dan jeruk nipis dengan variasi suhu



Gambar 4. Persentase penurunan kadar formalin pada ikan asin teri nasi setelah perendaman sari nanas dan jeruk nipis pada berbagai variasi suhu perendaman

Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan persentase penurunan kadar formalin pada perendaman ikan asin teri nasi baik menggunakan sari nanas maupun jeruk nipis seiring dengan peningkatan suhu. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan suhu perendaman ikan asin teri nasi dengan menggunakan sari nanas dan jeruk nipis mampu secara efektif menurunkan kadar formalin dalam ikan asin teri nasi ($Sig < 0,05$).

Mekanisme penarikan kadar formalin yaitu, ketika formalin dan protein ikan asin teri nasi membentuk methylene dan kemudian direndam pada larutan asam sitrat, formalin tersebut akan terangkat oleh senyawa asam yang terkandung pada larutan asam sitrat. Asam sitrat sebagai senyawa asam yang bertindak sebagai penyedia ion H^+ telah mengkatalisis proses pelepasan ikatan formalin dan protein. Senyawa asam dalam larutan dapat berfungsi



Gambar 5. Reaksi hidrolisis senyawa methylene kembali menjadi protein dan formalin

Penurunan kadar formalin disebabkan oleh tiga hal. Pertama adanya kandungan asam sitrat dalam sari buah nanas dan sari jeruk nipis. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu bahan alam yang sering digunakan masyarakat dalam pengolahan bahan pangan karena kandungan asamnya yang cukup tinggi yaitu 7-7,6% (Nasution & Marlinda, 2018). Kandungan asam sitrat dalam nanas mencapai 78% dari total asam (Hulme, 1971).

sebagai katalis, selain sebagai reaktan dan produk (Wikanta et al., 2011). Hasil penelitian serupa juga ditunjukkan oleh Burhan (Burhan et al., 2018) bahwa terjadi penurunan kadar formalin dalam ikan asin teri nasi akibat perendaman air jeruk nipis pada suhu kamar.

Disamping itu, perbedaan tekanan osmosis antara cairan sel padatan ikan asin teri nasi dengan larutan perendam asam sitrat akan menyebabkan berlangsungnya proses difusi

cairan dari padatan ikan asin teri nasi ke dalam larutan asam sitrat. Difusi cairan sel membawa molekul formalin yang terlarut dalam cairan sel padatan ikan asin teri nasi. Proses difusi ini akan dipengaruhi oleh perbedaan tekanan osmosis, waktu perendaman, konsentrasi dan suhu larutan asam sitrat. Semakin besar perbedaan osmosis maka semakin banyak formalin yang berdifusi ke larutan asam sitrat sampai tercapai kondisi larutan jenuh. Demikian juga semakin tinggi konsentrasi dan larutan perendam akan semakin cepat proses difusi formalin ke dalam larutan perendam, sehingga semakin banyak formalin yang tercuci.

Faktor kedua yang berperan dalam penurunan kadar formalin dalam ikan asin teri nasi adalah adanya kenaikan suhu. Menurut penelitian Laksmiani et al (2015), Suhu dan lama pemanasan mempengaruhi stabilitas formalin. Pemanasan pada suhu larutan 96°C selama 40 menit dapat menguraikan formalin sebanyak 88,1%. Kinetika degradasi formalin mengikuti orde reaksi 1 dengan tetapan laju reaksi sebesar 0,053 µg/mL menit dan waktu paruh selama 13,08 menit.

Faktor ketiga adalah adanya kandungan air yang ada dalam sari buah turut bertanggungjawab dalam reaksi hidrolisis formalin. Senyawa methylene bisa mengurai kembali menjadi protein dan formalin melalui reaksi hidrolisis. Namun reaksi ini tidak terjadi secara spontan karena reaktifitas ion H⁺ dari air tidak reaktif terhadap senyawa methylene. Dengan demikian diperlukan adanya suatu tambahan energi, dan tambahan energi disini berupa panas (Purawisastra & Sahara, 2011).

KESIMPULAN

Perendaman ikan asin teri nasi dengan sari nanas dan jeruk nipis pada variasi suhu terbukti efektif dalam menurunkan kadar formalin (Sig < 0,05). Semakin tinggi suhu semakin banyak formalin yang berhasil dihilangkan. Pada suhu 90°C, sari nanas mampu menurunkan kadar formalin hingga 51% sedangkan jeruk nipis mampu menurunkan kadar formalin hingga 71%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yayasan Bhakti Setya Indonesia yang telah memberikan

pembiayaan pada penelitian ini dan reward atas penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminonatalina, A., Mahreda, E. S., Ahmadi, A., & Santoso, U. T. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Terhadap Berat Residu Formalin Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Berformalin. *EnviroScientee*, 12(3), 160–167. <https://doi.org/10.20527/es.v12i3.2442>
- Astuti, I., & Tebai, P. (2018). Analisis Formalin Ikan Teri (*Stolephorus* sp) Asin Di Pasar Tradisional Kabupaten Gorontalo. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(1), 43. <https://doi.org/10.32662/v1i1.105>
- BPOM RI. (2005). Formalin. Berita Aktual Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. <https://www.pom.go.id/new/view/more/berita/88/FORMALIN.html>
- Burhan, A. H. (2018). Penurunan Kadar Formalin dalam Ikan Asin Teri Nasi Melalui Perendaman dalam Cuka Makan. *Bhakti Setya Medika*, 3(1), 22–30. <http://www.jurnal.poltekkes-bi.ac.id/index.php/bsm/article/view/17>
- Burhan, A. H., Rini, Y. P., & Nurhaeni, F. (2018). Pengaruh Perendaman Air Jeruk Nipis Terhadap Kadar Formalin Dalam Ikan Asin Teri Nasi. *Media Ilmu Kesehatan*, 7(3), 191–197. <https://ejournal.unjaya.ac.id/index.php/mik/article/view/262/263>
- Hulme, A. C. (1971). *The Biochemistry of Fruit and Their Products* (Vol.1). Academic press.
- N. P. L., Laksmiani, I. N. K., W., & Sonia. (2015). Stabilitas Formalin Terhadap Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan. *Jurnal Farmasi Udayana*, 4(2), 76–81. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/view/17187>
- Nasution, A. Y., & Marlinda, M. (2018). Penetapan Kadar Residu Formalin pada Ikan Tongkol yang Diberi Jeruk Nipis (Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis). *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 2(1), 22–28. <https://doi.org/10.36341/jops.v2i1.1258>
- Ningrum, G. A. K. B. S. L. (2017). Pengaruh

- Perendaman Air Panas Dan Air Garam Terhadap Kadar Formalin Pada Ikan Teri (*Stolephorus sp.*). *Media of Medical Laboratory Science*, 1(1), 28–33. <http://www.lppm.poltekrmfh.ac.id/index.php/mmls/article/view/106>
- Noorrela, L., & Munggaran, I. P. (2021). Analisa Kualitatif Formalin Pada Sampel Ikan Asin Di Pasar Sederhana Kota Bandung. *Food Scientia : Journal of Food Science and Technology*, 1(1), 49–57. <https://doi.org/10.33830/fsj.v1i1.1332.2021>
- Purawisastra, S., & Sahara, D. E. (2011). Penyerapan Formalin Oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan Serta Penghilangannya Melalui Perendaman Dalam Air Panas (The Adsorption Of Formaldehyde By Some Foodstuffs And Its Elimination By Soaking Them In Hot Water). *PGM*, 34(1), 63–74. <https://media.neliti.com/media/publications/223494-penyerapan-formalin-oleh-beberapa-jenis.pdf>
- Purba, W. K. D., Hanadi D., Y., & Yunita D., N. A. (2015). Studi Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Teri Nasi Asin Di Pasar Tradisional Dan Pasar Modern Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 3(3), 831–841. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jk>
- m/article/view/12746
- Rini, Y. P., Setiyawan, H., Sumarlina, T., & Harmawati. (2017). Uji Formalin, Kandungan Garam dan Angka Lempeng Total Bakteri pada Berbagai Jenis Ikan Asin yang Beredar di Pasar Tradisional Yogyakarta. *JPS*, 5(1), 1–9. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA/article/view/2450>
- Salim, S., Sipatuhar, Y. H., Handoko, Y. P., Perceka, M. L., Bertiantoro, A., & Yuniarti, T. (2021). Pengetahuan Pengolah Ikan Asin dan Keberadaan Formalin di Sentra Ikan Asin di Desa Kronjo, Kabupaten Tangerang. *Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan*, 165–172. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/proceedingsimnaskp/article/view/14917>
- Wikanta, W., Abdurrajak, Y., Sunarno, & Amin, M. (2011). Pengaruh Penambahan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan Perebusan Terhadap Kadar Residu Formalin dan Profil Protein Udang Putih (*Letapenaeus vannamei*) Berformalin serta Pemanfaatannya Sebagai Sumber Pendidikan Gizi dan Keamanan Pangan Pada Masyarakat. *Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi*, 76–84. <http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosbio/article/view/780/441>