



PEMANFAATAN LIMBAH KULIT SINGKONG UNTUK REDUKSI KADAR FORMALIN IKAN ASIN TERI GUNDUL PADA BERBAGAI VARIASI WAKTU PERENDAMAN

Galuh Sekar Kinasih¹, Amelia Handayani Burhan²✉, Farisyia Nurhaeni³, Yuli Puspito Rini⁴

(1,2,3,4) Farmasi, Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Artikel history:

Submitted : 2024-06-08

Accepted : 2024-06-20

Publish : 2024-06-30

Kata kunci :

Formalin, Ikan Asin Teri, Kulit Singkong

Keywords:

Formalin, Anchovy Salted Fish, Cassava Peel

ABSTRAK

Keamanan pangan yang ada dimasyarakat relatif rendah, banyak ditemukannya produk makanan yang mengandung zat berbahaya seperti ikan asin formalin di Kota Yogyakarta. Ikan asin teri merupakan bahan standar utama pada pembuatan nasi kucing angkringan yang menjadi kuliner khas Kota Yogyakarta. Kondisi ini berpotensi bahaya bagi kesehatan. Salah satu cara menurunkan bahaya adalah dengan memanfaatkan kandungan saponin yang ada dalam kulit singkong. Selama ini, kulit singkong hanya dianggap sebagai sampah dan pakan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan limbah kulit singkong dalam mereduksi kadar formalin. Penelitian ini adalah eksperimental dengan desain Posttest Only Control Group Design. Sampel yang digunakan yaitu 25 ikan asin teri gundul yang diperoleh dari Pasar Tradisional Kota Yogyakarta dengan metode accidental sampling. Sampel ini di uji menggunakan ET-Test Kit Formalin. Penentuan kadar formalin, sebelum perlakuan dan setelah perlakuan perendaman serbuk kulit singkong, dilakukan dengan metode titrasi asidimetri. Larutan standar yang digunakan adalah HCl 2,1231 N dan indikator merah metil. Ada tidaknya pengaruh perendaman serbuk limbah kulit singkong terhadap kadar formalin dilakukan secara statistik. Hasil menunjukkan bahwa seluruh sampel positif mengandung formalin, dengan kadar 7,7602% b/b. Kadar formalin setelah perendaman serbuk selama 15, 30, 60, dan 90 menit adalah 7,6551; 5,7404; 4,1462; dan 3,8277% b/b. Penurunan terbesar terjadi pada perendaman selama 90 menit yaitu mencapai 50,095%. Penurunan ini dikarenakan serbuk kulit singkong positif mengandung senyawa saponin (uji busa). Uji statistik menunjukkan adanya pengaruh waktu perendaman serbuk limbah kulit singkong terhadap penurunan kadar formalin dalam ikan asin teri gundul (Sig<0,05).

ABSTRACT

Food safety in society is relatively low, many food products contain dangerous substances like formalin salted fish in Yogyakarta. Anchovy salted fish is the main raw material for making angkringan cat rice, a unique cuisine of Yogyakarta. This condition is potentially dangerous to health. One way to reduce the danger is to utilize the saponin content in cassava peels. So far, cassava peels have only been considered trash and animal feed. This research aims to study the ability of cassava peel waste to reduce formalin levels. This research is experimental with a Posttest Only Control Group Design. We used 25 samples of anchovies salted fish from the Yogyakarta City Traditional Market with an accidental sampling method. These samples were tested by the ET-Test kits. Formalin level, before treatment and after immersion in powder of cassava peel, was carried out using the acidimetric titration method. The standard solution used is 2.1231 N HCl with a methyl red indicator. Whether or not there is an effect of soaking cassava peel waste powder on formalin levels was carried out statistically. The results showed that all samples were positive for containing formalin at 7.7602% w/w. The formalin levels after soaking the powder for 15, 30, 60, and 90 minutes were 7.6551; 5.7404; 4.1462; and 3.8277% w/w. The highest decrease occurred in immersion for 90 minutes is 50.095%. This decrease was because cassava peel powder was positive for containing saponin compounds (foam test). Statistical tests showed that there was an effect of soaking time for cassava peel waste powder on reducing formalin levels in salted anchovy fish (Sig<0.05).

✉ Corresponding Author:

Amelia Handayani Burhan

Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Telp. 081339865764

Email: amelia_handayani@poltekkes-bsi.ac.id

PENDAHULUAN

Kadar air yang cukup tinggi dapat menyebabkan ikan asin teri mudah membusuk (Wardani & Mulasari, 2016). Oleh karena itu, dalam produk ikan teri ditambahkan bahan pengawet untuk mencegah hal tersebut. Saat ini marak produsen ikan teri yang menambahkan bahan pengawet yang dilarang oleh pemerintah. Formalin (formaldehid) merupakan bahan pengawet untuk mencegah terjadinya penguraian dan kerusakan akibat mikroorganisme. Pengawet ini menghasilkan produk yang lebih menarik, diperoleh dengan harga yang murah, dan dijual secara bebas. Namun, formalin dilarang digunakan sebagai pengawet pangan karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti kanker bahkan kematian (BPOM RI, 2005). Studi literasi dari 175 artikel, formalin tercatat dapat menyebabkan keracunan pada kadar 1,7% (Arisanti et al., 2018). Hal tersebut didukung oleh hasil lapangan yang masih menemukan pangan mengandung formalin seperti produk ikan kering teri.

Ikan teri di Yogyakarta sering dijumpai di pasar tradisional maupun warung-warung. Burhan, et al. (2018) menyebutkan bahwa sebesar 84% sampel ikan asin teri nasi positif mengandung formalin. Dua tahun berikutnya, ditemukan bahwa 96% dari 25 sampel ikan asin teri nasi positif mengandung formalin (Burhan et al., 2020b). Pada tahun 2021, penelitian yang dilakukan Burhan et al. (2021) dari 25 sampel ikan asin teri nasi yang diperoleh beberapa pasar tradisional di Yogyakarta 100% positif mengandung formalin. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan formalin pada olahan ikan teri di Yogyakarta tergolong tinggi pada setiap tahunnya.

Formalin dalam pengawet pangan harus dikurangi untuk meminimalisasi dampak berbahaya bagi manusia. Pengurangan kadar formalin dalam ikan teri dapat dilakukan oleh masyarakat menggunakan bahan asam seperti sari nanas dan jeruk nipis (Burhan et al., 2021), perendaman dengan air garam, dan perendaman dengan air hangat (Ningrum, 2017). Selain itu, tanaman bersaponin seperti daun pandan (Burhan et al., 2020b; Hanum et al., 2019), daun singkong (Wirawan et al., 2017b), dan kunyit (Al Hasyim et al., 2021; Damayanti, Ma'aruf, et al., 2014; Dwi, 2021) dapat mereduksi formalin. Hal tersebut karena senyawa saponin dapat melepas formalin pada produk dengan adanya gugus polar dan non polar. Saponin akan teradsorpsi ke daerah antar fase dan mengikat partikel formalin (Damayanti, Ma'aruf, et al., 2014). Limbah kulit singkong mengandung senyawa golongan saponin, disamping itu saponin juga memiliki aktivitas antibakteri (Uzma et al., 2023). Selama ini, kulit singkong hanya dianggap sebagai sampah dan pakan ternak. Saponin dalam kulit singkong inilah yang menyebabkan limbah ini berpotensi sebagai bahan pereduksi formalin.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh waktu Perendaman Limbah Kulit Singkong terhadap Kadar Formalin dalam Ikan Asin Teri Gundul di Pasar Kota Yogyakarta untuk melihat kemampuan mereduksi formalin dari limbah kulit singkong. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan alternatif bahan pereduksi formalin pada ikan teri gundul dengan memanfaatkan limbah rumah tangga yang mudah diperoleh.

METODE

Penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian eksperimental dengan desain penelitian *Posttest Only Control Group Design* sebagai berikut:

Tabel 1. Desain Penelitian

<i>Class</i>	<i>Group</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-Test</i>
<i>Experiment</i>	A1	X	O1
<i>Control</i>	A2	-	O2

Keterangan:

A1: kelompok ikan asin teri gundul dengan perlakuan

A2: kelompok ikan asin teri gundul tanpa perlakuan

X: variasi waktu perenaman serbuk kulit singkong

O1, O2: Pengaruh kadar formalin pada ikan asin teri gundul

Sampel yang digunakan untuk uji kualitatif pada penelitian ini adalah 25 sampel ikan teri gundul yang diperoleh dari pedagang di lima pasar tradisional Kota Yogyakarta. Sampel untuk uji kuantitatif pada penelitian ini adalah ikan asin teri gundul yang positif mengandung formalin dengan warna paling ungu dan telah direndam dalam serbuk limbah kulit singkong.

Pada tahap awal, sebanyak 1gram sampel direndam dalam 10 ml akuades selama 5 menit hingga dingin, kemudian ditetesi dengan indicator *ET-Formalin test kits*. Warna ungu menunjukkan bahwa sampel positif mengandung formalin. Sampel positif selanjutnya direndam dalam 50 ml akuades dengan penambahan 6 gram serbuk halus kulit singkong (40/60 mesh). Serbuk ini dibuat dengan menghaluskan kulit singkong yang telah dikeringkan pada suhu 70-75°C selama 24 jam. Perendaman dilakukan selama 15, 30, 60, dan 90 menit.

Kadar formalin ditetapkan sebelum dan setelah perendaman dengan serbuk kulit singkong. Sampel ikan asin dihaluskan, kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer. Sampel direndam selama 15 menit dalam H₂O₂ 10%. Kedalam sampel, selanjutnya ditambah dengan 50 ml NaOH 1N. Campuran ini didiamkan selama 5 menit sebelum ditambah dengan 3 tetes metil merah. Sampel dititrasi hingga merah muda stabil dengan menggunakan larutan HCl. Replikasi perlakuan sebanyak 5 kali. Hal ini juga diterapkan untuk larutan blangko.

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 titrasi blangko

V2: volume HCl pada titrasi sampel

N HCl: normalitas larutan standar HCl

Tabel 2. Tahapan Uji Statistik

No.	Tahapan Statistik	Syarat
1.	Normalitas (Kolmogrov-Smirnov)	Nilai signifikan >0,05
2.	Homogenitas (Lavene test)	Nilai signifikan >0,05
3.	One Way Anova	Nilai signifikan >0,05
4.	Kruskal Wallis	Nilai signifikan <0,05
5.	Mann-Whitney	Nilai signifikan <0,05

Data yang diperoleh merupakan data primer yang diambil secara langsung dari sumbernya dengan mencatat hasil identifikasi formalin dan uji kuantitatif perendaman terhadap sampel positif mengandung formalin. Analisis data menggunakan metode deskriptif yaitu menganalisis dan menyajikan data secara sistematis, sehingga dapat dipahami dan disimpulkan secara mudah.

Uji normalitas parametrik dilakukan dengan menggunakan uji *One Sample Kolmogrov-Smirnov Test* dengan nilai signifikan $>0,05$ yang berarti data normal. Uji homogenitas dilakukan menggunakan metode Laveine test dengan nilai signifikan $>0,05$ maka data homogen. Jika data normal dan homogen, dilakukan uji One Way Anova dengan nilai signifikan $>0,05$. Jika data tidak homogen maka dilakukan dengan uji Kruskal Wallis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney dengan nilai signifikan (p-value) $<0,05$ yang berarti terdapat pengaruh waktu perendaman limbah kulit singkong terhadap kadar formalin.

HASIL

Serbuk limbah kulit singkong untuk perlakuan dibuat dengan mengupas kulit singkong dan diambil bagian berwarna putih lalu dicuci. Kulit dikeringkan di dalam oven pada suhu 75°C selama 24 jam. Pengeringan kulit singkong pada suhu $70-75^{\circ}\text{C}$ dipilih karena suhu yang terlalu panas akan merusak senyawa yang terkandung didalamnya (Chairunnisa et al., 2019; Putra et al., 2019). Setelah kering, kulit singkong dihaluskan dengan blender lalu diayak menggunakan ayakan 40/60 mesh. Serbuk yang digunakan adalah serbuk yang lolos pada ayakan 40 mesh dan tertahan pada ayakan 60 mesh. Hal tersebut karena pada ayakan 60 mesh menghasilkan serbuk yang terlalu halus yang dapat memperkecil ruang antar sel sehingga akan mempersulit masuknya larutan ke dalam ikan teri (Depkes RI, 1986). Hasil organoleptis serbuk agak halus dengan bau khas singkong.



Gambar 1. Serbuk Limbah Kulit Singkong

Identifikasi saponin serbuk limbah kulit singkong dilakukan dengan uji busa. Sampel positif mengandung saponin jika busa stabil dengan ketinggian 1-3 cm selama 30 detik, namun jika tidak terbentuk busa maka sampel negatif mengandung saponin (Amananti et al., 2017). Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa sampel menghasilkan busa di permukaan larutan dengan tinggi sekitar 1 cm dan bertahan >30 detik yang berarti positif saponin dapat dilihat pada Gambar 7. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Gagola (2014), bahwa kulit (*cortex*) ubi singkong mengandung senyawa golongan fenolik berupa

tannin, saponin dan asam fenolat. Pembentukan busa pada serbuk limbah kulit singkong terjadi akibat adanya reaksi penyabunan. Reaksi tersebut terjadi karena saponin bersifat sebagai surfaktan seperti sabun yang dapat menurunkan tegangan permukaan air dengan adanya gugus hidrofilik dan hidrofobik sehingga terbentuk busa (Amananti et al., 2017; Wirawan et al., 2017a).

Pada penelitian ini menggunakan sampel ikan asin teri gundul yang diperoleh dari 5 pasar tradisional di Kota Yogyakarta. Sampel ikan asin teri gundul yang digunakan sebanyak 25 sampel yang diperoleh secara accidental sampling. Sampel yang telah diperoleh diberikan kode berdasarkan tempat pengambilannya, sampel A (Pasar Kotagede), B (Pasar Sentul), C (Pasar Beringharjo), D (Pasar Bantengan), dan E (Pasar Giwangan). Pada masing-masing pasar diambil 5 sampel dan diberikan kode pasar diikuti angka dibelakangnya, contoh pasar Kotagede menjadi A1, A2, A3, A4, dan A5. Tujuan pemberian kode ini agar tidak tertukar dengan ikan teri gundul dari tempat sampling lain dan mempermudah dalam proses identifikasi (Burhan et al., 2020a).



Gambar 2. Identifikasi Saponin Serbuk Limbah Kulit Singkong

Uji kualitatif dilakukan menggunakan tes kit formalin ET group untuk mengetahui ada atau tidaknya formalin dalam sampel. Hasil uji dikatakan positif apabila perubahan larutan menjadi warna ungu. Semakin tinggi kadar formalin pada sampel maka warna yang dihasilkan akan semakin pekat. Sampel ikan asin teri gundul yang telah diambil dan diberi kode sesuai nama pasar, kemudian dilakukan pengujian secara kualitatif dengan Tes Kit Formalin. Pengujian dilakukan dengan membuat larutan kontrol sebagai pembanding larutan sampel dengan konsentrasi 0,1%; 1%; dan 37%. Sampel ikan asin teri gundul ditimbang seksama sebanyak 1 gram. Ikan tersebut dihaluskan lalu ditambah akuades sebanyak 10 ml. Tujuan sampel dihaluskan adalah untuk memperbesar luas permukaan sampel sehingga reaksi terhadap reagen tes kit formalin dapat lebih cepat (Burhan et al., 2020a). Larutan sampel tersebut ditetesi reagen A dan reagen B masing-masing sebanyak 2 tetes kemudian didiamkan selama 15 menit agar reaksi antara reagen dengan sampel berjalan maksimal (Burhan et al., 2020a). Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 25 sampel ikan asin teri gundul positif mengandung formalin dengan tingkat kepekatan warna yang berbeda. Dari 25 sampel tersebut diambil sampel dengan warna larutan paling tua yaitu A3, A4, A5, dan B5. Hasil pengujian 25 sampel dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Uji Kualitatif

No.	Kode Sampel	Hasil Pengamatan	No.	Kode Sampel	Hasil Pengamatan
1.	A1	+	14.	C4	+
2.	A2	+	15.	C5	+
3.	A3	++	16.	D1	+
4.	A4	++	17.	D2	+
5.	A5	++	18.	D3	+
6.	B1	+	19.	D4	+
7.	B2	+	20.	D5	+
8.	B3	+	21.	E1	+
9.	B4	+	22.	E2	+
10.	B5	++	23.	E3	+
11.	C1	+	24.	E4	+
12.	C2	+	25.	E5	+
13.	C3	+			

Keterangan:

Kode A: Pasar Kotagede + : Ungu Muda (warna sesuai dengan kontrol formalin kadar 0,1%)
 Kode B: Pasar Sentul ++: Ungu (warna sesuai dengan kontrol formalin kadar 1%)
 Kode C: Pasar Beringharjo
 Kode D: Pasar Bantengan
 Kode E: Pasar Giwangan

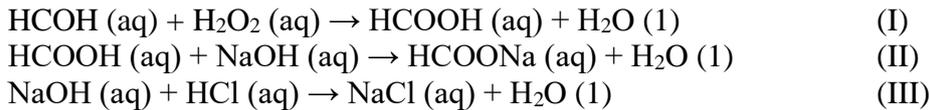
Setelah diketahui sampel ikan asin teri gundul yang positif mengandung formalin. Identifikasi dilanjutkan dengan uji kuantitatif untuk mengetahui kadar formalin pada sampel. Uji kuantitatif dilakukan dengan metode titrasi asidimetri dengan menggunakan larutan blanko. Larutan standar yang digunakan adalah HCl 2,1231 N. Titrasi blanko digunakan sebagai pembanding jumlah serapan zat yang bukan analisis (Burhan et al., 2020a).

Tabel 4. Penetapan Kadar Sebelum Perlakuan

Replikasi	Bobot Sampel (mg)	Volume Titran (ml)	Kadar (b/b)(%)
1	999,9	23,25	7,9699
2	999,8	23,30	7,6543
3	999,7	23,30	7,6572
	Rata-rata		7,7602

Penetapan kadar formalin ikan asin teri gundul sebelum perlakuan dilakukan pada sampel ikan dengan warna paling tua dengan kadar paling tinggi. Sampel tersebut yaitu kode A3, A4, A5, dan B5 dihomogenkan menjadi satu sebagai sampel penetapan kadar. Penetapan kadar pada sampel ikan asin teri gundul menggunakan titrasi asidimetri. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dihaluskan untuk memperbesar luas kontak sampel agar reaksi yang terjadi dapat lebih cepat (Burhan et al., 2020a).

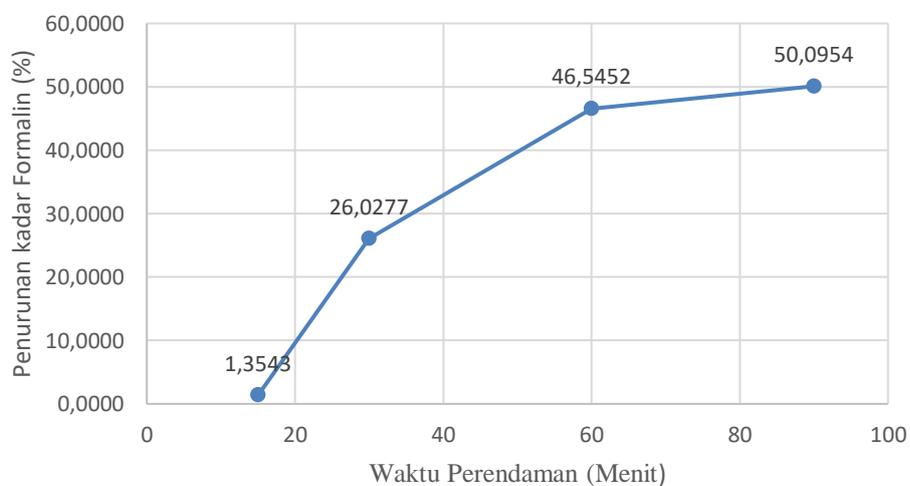
Sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan H₂O₂ 10% sebanyak 2 ml lalu didiamkan selama 15 menit. Penambahan H₂O₂ 10% bertujuan untuk mengubah formalin pada sampel menjadi asam formiat dengan pendiaman selama 15 menit diharapkan reaksi dapat berjalan maksimal (Burhan et al., 2020a). Setelah 15 menit, ditambahkan NaOH 1 N sebanyak 50 ml dan menghangatkan sampai pembuihan berhenti. Larutan ditetesi indikator merah metil sebanyak 2 tetes kemudian dititrasi dengan HCl 2 N sampai *end point* berwarna merah muda. Reaksi yang terjadi dari proses tersebut yaitu:



Berdasarkan reaksi tersebut, formalin (HCOH) bereaksi dengan H₂O₂ membentuk asam formiat (HCOOH). Asam formiat (HCOOH) tersebut akan bereaksi dengan NaOH membentuk garam atau natrium formiat (HCOONa). Reaksi tersebut akan menghasilkan NaOH sisa yang bereaksi dengan HCl 2 N saat proses titrasi menjadi natrium klorida (NaCl) (Burhan, 2018). Hasil dari penetapan kadar formalin sebelum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6. Kadar formalin sebelum perlakuan sebesar 7,7602% yang berarti setiap 100 gram sampel mengandung formalin sebanyak 7,602 gram formalin. Menurut *International Programme on Chemical Safety (IPCS)* batas formalin di dalam tubuh dalam bentuk makanan untuk orang dewasa adalah 1,5-14 gram/hari (Damayanti, Ma'ruf, et al., 2014). Hal tersebut bertentangan dengan hasil penelitian ikan asin teri gundul yang beredar bahwa kadar formalin melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh IPCS.

Tabel 5. Penetapan Kadar Setelah Perendaman

No.	Waktu Rendam	Replikasi	Berat Sampel	Volume Titran	Kadar Formalin	Rata-rata
1.	15 Menit	1	999,1 mg	23,30 ml	7,6580 %	7,6551 %
		2	999,7 mg	23,30 ml	7,6534 %	
		3	999,5 mg	23,30 ml	7,6549 %	
2.	30 Menit	1	999,8 mg	23,60 ml	5,7349 %	5,7404 %
		2	999,7 mg	23,60 ml	5,7400 %	
		3	999,4 mg	23,60 ml	5,7417 %	
3.	60 Menit	1	999,5 mg	23,90 ml	3,8274 %	4,1462 %
		2	999,4 mg	23,85 ml	4,1468 %	
		3	999,7 mg	23,80 ml	4,4645 %	
4.	90 Menit	1	999,4 mg	23,90 ml	3,8278 %	3,8277%
		2	999,7 mg	23,90 ml	3,8267 %	
		3	999,6 mg	23,90 ml	3,8271 %	

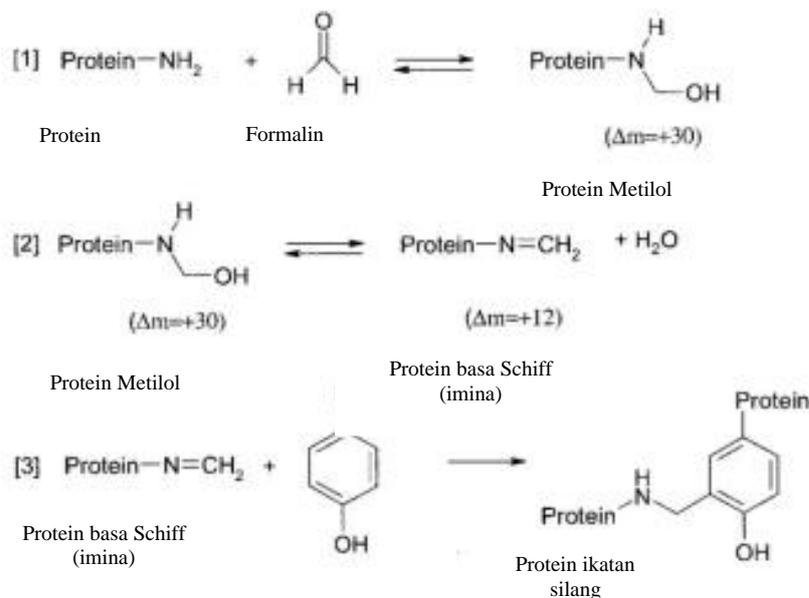


Gambar 3. Persentase Kemampuan Serbuk Limbah Kulit Singkong dalam Menurunkan Kadar Formalin pada Ikan Asin Teri Gundul

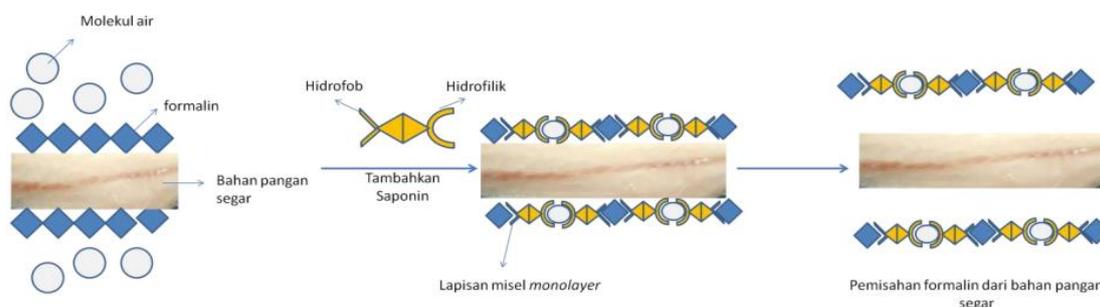
Kadar formalin dalam ikan asin teri gundul dengan variasi waktu rendam diukur melalui titrasi asidimetri sama dengan penetapan kadar sebelum perlakuan. Namun, pada titrasi penetapan kadar sesudah perlakuan sampel direndam terlebih dahulu dengan serbuk limbah kulit singkong selama 15, 30, 60, dan 90 menit. Peneliti menggunakan variasi waktu tersebut karena berdasarkan penelitian Sugiarti dan Aminah (2019), variasi waktu tersebut mampu menurunkan kadar formalin pada cumi asin secara efektif dengan perendaman air garam dan air hangat. Oleh karena itu, peneliti memberikan perlakuan tersebut pada sampel berbeda untuk menunjukkan apakah variasi waktu tersebut efektif menurunkan kadar formalin pada ikan asin teri gundul. Hasil penetapan kadar formalin setelah perendaman dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi waktu perendaman serbuk limbah kulit singkong berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin dalam ikan asin teri gundul. Semakin lama waktu perendaman serbuk limbah kulit singkong maka semakin kecil kadar formalin dalam sampel. Penurunan kadar formalin tertinggi pada waktu perendaman selama 90 menit.

Gambar 4 menunjukkan bahwa lama waktu perendaman berpengaruh pada penurunan kadar formalin dalam ikan asin teri gundul. Semakin lama waktu perendaman serbuk limbah kulit singkong maka semakin besar kemampuan dalam mereduksi formalin. Berdasarkan grafik tersebut, proses perendaman yang paling besar dalam menurunkan kadar formalin adalah 90 menit sebesar 50,0954%. Menurut Daniela et al. (2018), penurunan kadar formalin dipengaruhi oleh putusya senyawa metilen yang terbentuk dari ikatan silang protein dengan gugus aldehid formalin, kemudian struktur protein kembali seperti semula setelah terputusnya ikatan dengan formalin. Namun, ikatan silang yang terbentuk antara formalin dan protein sulit dipecah. Hal tersebut menyebabkan formalin dalam ikan asin teri gundul tidak dapat direduksi 100%.



Gambar 4. Reaksi Antara Formalin dan Protein
(Metz et al., 2020)



Gambar 5. Mekanisme Saponin Melepaskan Formalin (Wirawan et al., 2017a)

PEMBAHASAN

Formalin digunakan sebagai pengawet karena dapat menonaktifkan protein. Berdasarkan Gambar 5, formalin bereaksi dengan protein dalam ikan dimulai dari reaksi antara gugus amino dan tiol kemudian membentuk metilol yang reversibel. Gugus metilol pada gugus amino primer terkondensasi sebagian menjadi imina atau basa Schiff yang labil. Imina tersebut membentuk ikatan silang dengan residu glutamin, asparagine, triptofan, histidin, arginin, sistein, dan tirosin (Metz et al., 2004). Dalam bentuk larutan, formalin akan mengikat asam amino menjadi residu asam amino yang reaktif. Namun, residu ini tergantung reaktifitasnya terhadap formalin tersebut (Metz et al., 2020).

Dalam upaya mereduksi formalin dapat digunakan senyawa berupa saponin. Saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpenoid (Yanuartono et al., 2017). Saponin triterpenoid dapat dihidrolisis menghasilkan senyawa sapogenin yang bersifat lipofilik dan sakarida yang bersifat hidrofilik sehingga saponin memiliki sifat amfifilik (amphipilic atau surfactant properties). Dalam satu molekul, gugus tersebut dapat menurunkan tegangan permukaan dalam larutan (Berlian et al., 2017).

Saponin dalam serbuk limbah kulit singkong ketika direndam berperan sebagai surfaktan dengan membentuk emulsi dengan bantuan air. Formalin pada sampel akan terikat oleh gugus polar yang bersifat hidrofilik dan gugus non polar yang bersifat hidrofobik dari surfaktan (Wirawan et al., 2017a). Surfaktan akan masuk ke daerah antar fase kemudian menarik ikatan silang yang sulit dipecah pada formalin dan membentuk misel. Bagian misel tersebut berinteraksi dengan air dan terlarut bersama serbuk limbah kulit singkong (Daniela et al., 2018).

Sejalan dengan penelitian Burhan et al. (2020a), kandungan saponin pada sari pandan dengan konsentrasi 85% mampu menurunkan kadar formalin dalam ikan asin teri nasi sebesar 40,243%. Kemudian, pada penelitian ini menggunakan serbuk limbah kulit singkong konsentrasi 100% melalui perendaman selama 90 menit mampu menurunkan formalin lebih tinggi yaitu sebesar 50,0954%. Pada penelitian (Wirawan et al., 2017a), saponin dalam daun singkong efektif mampu mereduksi kadar formalin dalam udang putih dengan konsentrasi 3% sampai 9% selama 60 menit. Sejak titik awal saponin telah mampu mereduksi namun tidak berlangsung lama. Hal tersebut disebabkan karena kerja metabolit sekunder pada herbal bersifat lambat namun bersifat memperbaiki (Rusdianan dalam (Wirawan et al., 2017a).

Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak adanya kontrol perendaman ikan teri gundul tanpa serbuk limbah kulit singkong dalam variasi waktu perendaman. Pada masing-masing waktu 15, 30, 60, dan 90 menit diberikan larutan kontrol untuk merendam sampel tanpa ditambahkan serbuk limbah kulit singkong. Hal tersebut bertujuan untuk

memperkuat bukti adanya pengaruh serbuk limbah kulit singkong terhadap penurunan kadar formalin dibandingkan hanya dengan menggunakan air. Akan tetapi, peneliti meyakini bahwa keberadaan saponin dalam serbuk limbah kulit singkong berpengaruh besar terhadap penurunan kadar formalin dalam sempel ikan asin. Hal ini sesuai dengan penelitian Burhan et al. (2022) yang menggunakan serbuk limbah kulit bawang putih bahwa saponin memiliki kemampuan mereduksi formalin dalam ikan asin lebih baik daripada hanya menggunakan air.

Tabel 6. Hasil Uji Statistik

No.	Tahapan Statistik	Syarat	Hasil	Kesimpulan
1.	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Nilai sig >0,05	0,200	Normal
2.	<i>One Way Anova</i>	Nilai sig >0,05	0,000	Tidak Homogen
3.	<i>Kruskal Wallis</i>	Nilai sig <0,05	0,010	Signifikan

Data pengaruh waktu perendaman serbuk limbah kulit singkong terhadap kadar formalin dalam ikan asin teri gundul diuji secara statistik. Pertama, data diuji normalitasnya dengan Kolmogorov-Smirnov, syarat data normal jika nilai signifikan >0,05. Berdasarkan uji normalitas tersebut, menunjukkan nilai signifikan 0,200>0,05, maka data berdistribusi normal normal. Kedua, data diuji homogenitas menggunakan One Way Anova. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikan 0,000<0,05, maka data tidak homogen. Data yang tidak homogen, diuji dengan *Kruskal Wallis* untuk mengetahui pengaruh variasi waktu perendaman terhadap kadar formalin pada sampel. Hasil menunjukkan nilai signifikan 0,010<0,05 berarti terdapat pengaruh variasi waktu perendaman terhadap kadar formalin dalam sampel.

Tabel 7. Hasil Uji Mann-Whitney

No.	Kelompok Perlakuan	Nilai Sig	Kesimpulan
1.	Sebelum perlakuan – 15 Menit	0,037	Ada perbedaan
2.	Sebelum perlakuan – 30 Menit	0,037	Ada perbedaan
3.	Sebelum perlakuan – 60 Menit	0,034	Ada perbedaan
4.	Sebelum perlakuan – 90 Menit	0,037	Ada perbedaan
5.	15 Menit – 30 Menit	0,050	Ada perbedaan
6.	15 Menit – 60 Menit	0,046	Ada perbedaan
7.	15 Menit – 90 Menit	0,050	Ada perbedaan
8.	30 Menit – 60 Menit	0,046	Ada perbedaan
9.	30 Menit – 90 Menit	0,050	Ada perbedaan
10.	60 Menit – 90 Menit	0,121	Tidak ada perbedaan

Pengaruh waktu perendaman terhadap kadar formalin dalam ikan asin teri gundul dapat dilihat melalui uji statistik Mann-Whitney. Hasil uji Mann-Whitney dapat dilihat pada Tabel 7. Perendaman serbuk limbah kulit singkong dengan variasi waktu berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikan <0,05 pada perbandingan data sebelum dan setelah perendaman. Pada perlakuan 15 menit dan 30 menit dengan variasi waktu lain menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai p-value <0,05. Namun, dari perlakuan 60 menit dengan 90 menit tidak memberikan perbedaan yang signifikan karena kadar pada ikan asin teri gundul hanya menurun sedikit dibanding waktu yang lain. Hal tersebut dapat disebabkan karena

kejenuhan pada larutan sehingga kinerja saponin dalam mereduksi formalin menurun (Burhan, Irianto, Wijaya, & Pradah, 2022)

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh sampel positif mengandung formalin. Kadar formalin tertinggi adalah 7,7602% b/b. Serbuk kulit singkong pada berbagai variasi waktu perendaman mampu menurunkan formalin hingga 50,095%. Kemampuan ini juga divalidasi secara statistik yang menunjukkan adanya pengaruh waktu perendaman serbuk limbah kulit singkong terhadap penurunan kadar formalin dalam ikan asin teri gundul ($\text{Sig} < 0,05$). Kemampuan ini disebabkan kulit singkong positif mengandung senyawa saponin (uji busa).

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hasyim, A. F., Suratman, & Rejeki, D. S. S. (2021). Perbedaan Antara Larutan Lidah Buaya dan Larutan Kunyit dalam Menurunkan Kadar Formalin pada Ikan Teri. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia (JPPKMI)*, 2(2), 92–97. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/4897>
- Amananti, W., Tivani, I., & Riyanta, A. B. (2017). Uji Kandungan Saponin pada Daun, Tangkai Daun dan Biji Tanaman Turi (*Sesbania grandiflora*). *Politeknik Tegal: Seminar Nasional 2nd IPTEK Terapan (SENIT)*, 209–213.
- Dwi, S. S. R. (2021). Perbedaan Antara Larutan Lidah Buaya dan Larutan Kunyit dalam Menurunkan Kadar Formalin pada Ikan Teri. *Journal.Unnes.Ac.Id*, 2(2). <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jppkmi/article/view/47247>
- Arisanti, R. R., Indriani, C., & Wilopo, S. A. (2018). Kontribusi agen dan faktor penyebab kejadian luar biasa keracunan pangan di Indonesia: kajian sistematis. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 34(3), 99. <https://doi.org/10.22146/bkm.33852>
- Berlian, Z., Pane, E. R., & Hartati, S. (2017). Efektivitas Kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai Pereduksi Formalin pada Tahu. *Jurnal SainHealth*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.51804/jsh.v1i1.72.1-14>
- 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 makanan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 3(September), 22–30.
- Burhan, A. H., Irianto, I. D. K., Wijaya, P., & Pradah, W. M. (2022). Potensi Penurunan Kadar Formalin Ikan Asin Ikan Teri oleh Serbuk Limbah Kulit Bawang Putih. *Jurnal Media Ilmu Kesehatan*, 11(3), 1–9.
- Burhan, A. H., Nurhaeni, F., Rini, Y. P., & Catur, F. (2021). *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*. 6(2), 92–99.
- 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://doi.org/10.30989/MIK.V7I3.262>

- Burhan, A. H., Sukanti, H., Nurhaeni, F., & Sejati, B. K. (2020a). Pengaruh Konsentrasi Perendaman Pandan (*Pandanus amarilifolius* Roxb.) sebagai Pereduksi Alami Kadar Formalin Pada Ikan Asin Teri Nasi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 5, 26–33.
- Burhan, A. H., Sukanti, H., Nurhaeni, F., & Sejati, B. K. (2020b). Pengaruh Konsentrasi Perendaman Pandan (*Pandanus amarilifolius* Roxb.) sebagai Pereduksi Alami Kadar Formalin Pada Ikan Asin Teri Nasi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 5(1), 26–33. <http://jurnal.poltekkes-bsi.ac.id/index.php/bsm/article/view/72>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>
- Damayanti, E., Ma'aruf, W. F., & Wijayanti, I. (2014). Efektivitas Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) Sebagai Pereduksi Formalin Pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan (JPBHP)*, 3(1), 98–107. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/4826>
- Damayanti, E., Ma'aruf, W. F., & Wijayanti, I. (2014). Hit Tab)Efektivitas Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) sebagai Pereduksi Formalin pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 98–107.
- Daniela, C., Rusmarilin, H., & Sinaga, H. (2018). Potensi Sari Lidah Buaya dan Sari Lemon dalam Mereduksi Formalin Pada Tahu. *Jurnal SainHealth*, 2(1).
- Gagola, C., Suryanto, E., & Wewengkang, D. (2014). Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Fenolik Cortex Umbi Ubi Kayu (*Manihot Esculenta*) Daging Putih dan Daging Kepulauan Talaud. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2), 130.
- Hanum, G. R., Ardiansyah, S., & Handayani, P. (2019). Efektivitas Pandan (*Pandanus Amarilifolius* Roxb) Sebagai Pereduksi Alami Kadar Formalin pada Cincau Hitam The Effectiveness of Pandan (*Pandanus Amarilifolius* Roxb) Leaves for A Natural Reducted Formalin Level of Black Grass. *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2), 61–65.
- Metz, B., Kersten, G. F. A., Hoogerhout, P., Brugghe, H. F., Timmermans, H. A. M., De Jong, A., Meiring, H., Ten Hove, J., Hennink, W. E., Crommelin, D. J. A., & Jiskoot, W. (2004). Identification of formaldehyde-induced modifications in proteins: Reactions with model peptides. *Journal of Biological Chemistry*, 279(8), 6235–6243. <https://doi.org/10.1074/jbc.M310752200>
- Metz, B., Michaels, T., Uittenbogaard, J., Daniel, M., Tilstra, W., Meiring, H. D., Hennink, W. E., Crommelin, D. J., Kersten, G. F., & Jiskoot, W. (2020). Identification of Formaldehyde Induced Modification in Proteins. *The Journal of Biological Chemistry*, 108(1), 1991–2001.
- 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.poltekmmfh.ac.id/index.php/mmls/article/view/106>
- Putra, D. M. D. P., Harsojuwono, B. A., & Hartiati, A. (2019). Studi Suhu dan pH Gelatinisasi pada Pembuatan Bioplastik dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(3), 441. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i03.p11>

- Sugiarti, M., & Aminah, S. (2019). Pengaruh Waktu Perendaman Air Garam Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Cumi- Cumi Asin. *Jurnal Analis Kesehatan*, 8(1), 58–62.
- Uzma, S. F., Anam, K., & Utami, W. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 3(2), 100–112. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/generics/article/view/20064>
- Wardani, R. I., & Mulasari, S. A. (2016). Identifikasi Formalin pada Ikan Asin yang Dijual di Kawasan Pantai Teluk Penyus Kabupaten Cilacap. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 43–48. http://journal.uad.ac.id/index.php/KesMas/article/view/5197/pdf_55
- Wirawan, Tantalus, L., & Suliana, G. (2017a). Efektivitas Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Var . Malang 1 Sebagai Pereduksi Kadar Formalin Pada Udang Putih (*Pennaeus vannamei*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 170–175.
- Wirawan, Tantalus, L., & Suliana, G. (2017b). Efektivitas Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Var. Malang 1 Sebagai Pereduksi Kadar Formalin Pada Udang Putih (*Pennaeus vannamei*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 170–175. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.305>
- Yanuartono, Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Indarjulianto, S. (2017). Saponin : Dampak terhadap Ternak (Ulasan) Saponin : Impact on Livestock (A Review). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 6(2), 79–90.