



Reduction potential of formalin in salted fish anchovy by garlic peel waste powder

Potensi penurunan kadar formalin ikan asin ikan teri oleh serbuk limbah kulit bawang putih

Amelia Handayani Burhan^{1*}, Iramie Duma Kencana Irianto², Putri Wijaya³, & Wiby Maliya Pradah⁴

¹Poltekkes Bhakti Setya Indonesia, Jl. Gedongkuning Selatan, No.2, Bantul, Yogyakarta email: amelia_handayani@poltekkes-bsi.ac.id (085742476084)

²Poltekkes Bhakti Setya Indonesia, Jl. Gedongkuning Selatan, No.2, Bantul, Yogyakarta email: iramie_dki@poltekkes-bsi.ac.id

³Poltekkes Bhakti Setya Indonesia, Jl. Gedongkuning Selatan, No.2, Bantul, Yogyakarta email: queenarma1006@gmail.com

⁴Poltekkes Bhakti Setya Indonesia, Jl. Gedongkuning Selatan, No.2, Bantul, Yogyakarta email: wiby.maliya@gmail.com

INFO ARTIKEL

ARTICLE HISTORY:

Artikel diterima: 31 Oktober 2022

Artikel direvisi: 15 November 2022

Artikel disetujui: 29 November 2022

KORSPONDEN

Amelia Handayani Burhan, email: amelia_handayani@poltekkes-bsi.ac.id, Orcid ID: 0009-0009-2487-0100

ORIGINAL ARTICLE

Halaman: 300 - 308

DOI:

<https://doi.org/10.30989/mik.v11i13.783>

Penerbit:

Universitas Jenderal Achmad Yani
Yogyakarta, Indonesia.

Artikel terbuka yang berlisensi CC-BY-SA



ABSTRACT

Background: The discovery of formalin salted anchovy in Yogyakarta City can threaten health. This potential hazard can be reduced by reducing the level of formalin before consumption using saponins in garlic skin waste.

Objective: studied the effect of the mass of garlic peel waste powder on formalin in salted anchovy samples.

Methods: This type of research was a Completely Randomized Design (CRD) with ten mass variations of garlic skin waste powder garlic skin powder to soak the sample for 30 minutes (F1-F10). Sampling was carried out by accidental sampling in five traditional markets in Yogyakarta City. Formalin levels before and after treatment were carried out acidimetrically.

Results: The highest reduction in formalin levels was in the F7 treatment (6 grams of powder), namely 89.12%. However, with the addition of more powder (F8-10), it was seen that there was a decrease in the reduction ability of formalin by the powder. Statistical test results showed that powder mass had an effect on reducing formalin levels in salted anchovies (sig <0.05).

Conclusion: Garlic peel waste powder has the potential to reduce formalin levels in anchovy salted fish

Keywords: anchovy salted fish, formalin, Garlic peel waste powder

ABSTRAK

Latar Belakang: Penemuan ikan asin teri nasi berformalin di Kota Yogyakarta dapat mengancam kesehatan. Potensi bahaya ini dapat ditekan dengan cara mengurangi kadar formalin sebelum dikonsumsi menggunakan saponin pada limbah kulit bawang putih.

Tujuan: mempelajari pengaruh massa serbuk limbah kulit bawang putih terhadap formalin pada sampel ikan teri asin

Metode: Jenis penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan sepuluh variasi massa serbuk limbah kulit bawang putih serbuk kulit bawang putih untuk merendam sampel selama 30 menit (F1-F10). Pengambilan sampel dilakukan dengan accidental sampling di lima pasar tradisional Kota Yogyakarta. Kadar formalin sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan secara asidimetri.

Hasil: Penurunan kadar formalin tertinggi pada perlakuan F7 (6 gram serbuk) yaitu 89,12%. Namun, dengan penambahan serbuk yang lebih banyak (F8-10), terlihat adanya penurunan kemampuan reduksi formalin oleh serbuk. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa massa serbuk berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin pada ikan asin teri (sig < 0,05).

Kesimpulan: Serbuk limbah kulit bawang putih berpotensi untuk menurunkan kadar formalin pada ikan asin teri.

Kata kunci: formalin, ikan teri asin, serbuk limbah kulit bawang putih

PENDAHULUAN

Yogyakarta adalah tujuan liburan yang sangat populer bagi wisatawan domestik. Salah satu daya tarik Yogyakarta adalah kulinernya, seperti Angkringan. Hal ini mendorong bisnis angkringan di Yogyakarta menembus 2000 unit dan terus meningkat setiap tahunnya¹. Salah satu menu andalan Angkringan Jogja adalah nasi kucing. Isian nasi kucing yang paling umum adalah sambel ikan teri asin. Dalam sehari seorang penjual angkringan bisa menghabiskan 1,5 kg ikan teri asin². Meski kuliner ini banyak diminati, berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak ikan teri asin yang dijual di pasar tradisional Yogyakarta masih mengandung formalin.

Berdasarkan penelitian diketahui 100% sampel ikan asin ikan teri yang diambil dari pasar tradisional Yogyakarta positif mengandung formalin dengan kadar yang tinggi^{3,4}. Angka ini melebihi ambang formalin IPCS sebesar 1 ppm⁵. Penemuan ikan teri asin berformalin terus ditemukan hingga saat ini, tidak hanya di Yogyakarta tetapi juga di Bandung, Indramayu, Surakarta, dan Medan^{3,6-9}.

Masalah keamanan pangan seperti penyalahgunaan formalin pada ikan teri asin menjadi salah satu fokus Rencana Induk Riset untuk mereduksi formalin pada makanan adalah antara 40-90%. Kemampuan bahan tersebut disebabkan oleh dua kemungkinan, yaitu yang pertama karena kandungan asam

Nasional 2017-2045, khususnya di bidang obat-obatan kesehatan. Kondisi keamanan pangan di Indonesia masih rendah yaitu peringkat 76 dari 105 negara akibat tingginya penyalahgunaan bahan kimia berbahaya dalam makanan seperti formalin¹⁰.

Jika formalin digunakan dalam makanan dan dikonsumsi oleh manusia, maka akan mengganggu kesehatan mulai dari tenggorokan dan perut terasa panas, sakit tenggorokan saat menelan, mual, muntah, diare, bisa terjadi perdarahan dan nyeri perut hebat, sakit kepala, dan hipotensi (tekanan darah), kejang ringan, tidak sadarkan diri hingga koma, dan kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem saraf pusat, dan ginjal. Adapun efek kronis akibat penggunaan formalin yaitu iritasi saluran pernafasan, muntah, sakit kepala, rasa panas di tenggorokan, penurunan suhu tubuh, dan gatal di dada, jika dikonsumsi secara kronis dapat menyebabkan kanker.⁵

Upaya penurunan kadar formalin pada makanan berformalin seperti ikan teri telah banyak dilakukan antara lain dengan menggunakan air garam yang ditambahkan bawang putih¹¹, cuka³, jus lidah buaya dan lemon¹², daun singkong¹³, jus pandan^{14,15}, air kunyit¹⁶, nanas, and air jeruk nipis⁸. Kemampuan rata-rata bahan alami tersebut organiknya dan yang kedua karena adanya saponin.

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa kulit bawang putih mengandung senyawa aktif saponin dan flavonoid^{17,18}. Senyawa saponin

terkandung dalam daun singkong¹⁹, lidah buaya^{12,20}, dan daun pandan¹⁴ dapat menurunkan kadar formalin dalam makanan. Penurunan kadar formalin terjadi melalui reaksi saponifikasi; surfaktan memiliki daya pembersih yang lebih baik daripada air^{Gusviputri et al., 2017 cit in 14.}

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan serbuk kulit bawang putih terhadap kadar formalin yang beredar di pasar tradisional Yogyakarta sehingga dapat memberikan kontribusi positif dalam peningkatan keamanan pangan.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Post Test Only Control Group Design*. Parameter uji yang digunakan adalah identifikasi formalin dan kadar formalin ikan teri sebelum dan sesudah perlakuan perendaman serbuk limbah kulit bawang putih.

Table 1. Desain Penelitian

Kelompok	Group	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	A1	X	B1
Kontrol	A2	-	B2

Keterangan:

A1: Kelompok ikan asin teri dengan perlakuan

A2: Kelompok ikan asin teri tanpa perlakuan

X: Variasi massa serbuk limbah kulit bawang putih

B1, B2: kadar formalin

2. Populasi dan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di 5 Pasar Tradisional di Kota Yogyakarta dengan teknik *accidental sampling*. Setiap pasar diambil 5 titik *sampling*. Semua sampel

kemudian diberi kode menurut abjad diikuti dengan nomor. Populasi penelitian ini adalah seluruh ikan asin ikan teri yang beredar di 5 Pasar Tradisional di Kota Yogyakarta. Sampel uji kualitatif dalam penelitian ini adalah 25 sampel yang terdiri dari 5 sampel ikan teri yang diambil dari 5 pedagang di 5 Pasar Tradisional Yogyakarta, sedangkan sampel uji kuantitatif adalah ikan asin ikan teri yang positif mengandung formalin.

3. Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan teri dan kulit bawang putih dengan pereaksi kualitas pro analitik yang terdiri dari akuades, air bebas CO₂, HCl, anhidrous Na₂CO₃, hidrogen peroksida, sodium hidroksida, indikator metil merah, AgNO₃ 0.05 N, 5% potassium kromat, and tes kit formalin merk ET.

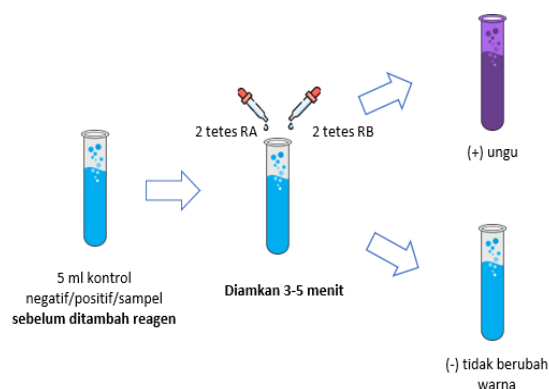
Alat yang digunakan adalah neraca analitik, gelas beker, penangas air, tabung reaksi, gelas ukur, pipet tetes, corong gelas, buret, statif, batang pengaduk, labu ukur, gelas ukur, Erlenmeyer beserta tutupnya, blender, labu ukur, thermometer, universal indikator, kompor listrik, dan stopwatch.

4. Pembuatan Serbuk Limbah Kulit Bawang Putih

Limbah kulit bawang putih diperoleh dari pasar online (Shopee). Sampah tersebut kemudian dipilah tanpa dicuci. Sampah yang sudah bersih kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga halus. Serbuk

kemudian diayak menggunakan ayakan 20/40 mesh. Serbuk kulit bawang putih kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat dan diberi silika gel. Hal ini dimaksudkan agar serbuk tetap dalam kondisi kering hingga siap digunakan.

5. Identifikasi Kualitatif Formalin



Gambar 1. Metode Uji Kualitatif formalin

Uji kualitatif dilakukan dengan menggunakan pereaksi ET dengan prosedur seperti pada Gambar 1. Pada pengujian ini digunakan 5 larutan pembanding sebagai kontrol, yaitu K1, K2, K3, K4, dan K5 dengan konsentrasi formalin 0; 0,01; 0,1; 1; dan 10%. Penggunaan larutan kontrol bertujuan untuk memudahkan pengamatan, pengelompokan sampel positif dan penentuan sampel yang akan digunakan dalam uji pengaruh.

6. Perlakuan Perendaman Ikan Asin Teri dengan Serbuk Limbah Kulit Bawang Putih

Sebanyak 1 gram sampel ikan asin teri direndam dalam 50 ml akuades, kemudian ditambahkan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 10 gram serbuk limbah kulit bawang putih pada

masing-masing wadah. Rendam sampel selama 30 menit. Selanjutnya ikan asin teri dipisahkan dari tepung dan airnya dengan metode penyaringan. Bilas ikan asin teri dengan sedikit air untuk memastikan tidak ada bubuk yang menempel pada sampel. Sampel dihancurkan dengan mortar. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali kemudian ditentukan kadarnya dengan metode asidimetri.

7. Penentuan Kadar Formalin secara Asidimetri

Penentuan kadar formalin dilakukan pada sampel sebelum dan sesudah perlakuan perendaman serbuk limbah kulit bawang putih. Sampel yang sudah halus kemudian dipindahkan ke Erlenmeyer dan direndam dalam hidrogen peroksida 10% selama 15 menit. Kemudian ditambahkan 50 ml NaOH 1N. Panaskan di atas penangas air sampai buihnya hilang. Setelah dingin, tambahkan 2 tetes indikator metil merah. Sampel kemudian dititrasi dengan HCl hingga mencapai titik akhir titrasi (merah muda stabil). Setiap sampel diulang sebanyak 5 kali. Hal yang sama dilakukan untuk larutan blanko. Hitung kadar formalin menggunakan rumus 1:

$$\% \text{formalin level} = \frac{(V1-V2) \times N \text{ HCl} \times BE}{\text{mg sample}} \times 100\%$$

Keterangan:

V1: rata-rata volume HCl untuk larutan blanko

V2: volume HCl untuk larutan sampel

N HCl: Normalitas larutan HCl

7. Uji Statistika

Penentuan jenis uji statistik diawali dengan uji prasyarat yaitu normalitas dan

homogenitas. Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk Test dan uji homogenitas dengan Levene Test. Oleh karena data tidak homogen dan tidak normal, maka dilakukan uji pengaruh dengan statistik non parametrik yaitu Kruskal-Wallis, sedangkan untuk melihat perbedaan pada setiap titik perlakuan dilakukan uji Post Hoc.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Identifikasi Kualitatif Formalin Pada Sampel Ikan Asin Teri Di Pasar Tradisional Kota Yogyakarta

No	Kode	Hasil	No	Kode	Hasil
1	K1	-	16	C1	++
2	K2	+	17	C2	+
3	K3	++	18	C3	++
4	K4	+++	19	C4	+++
5	K5	++++	20	C5	++
6	A1	++	21	D1	+++
7	A2	+++	22	D2	++++
8	A3	++++	23	D3	+++
9	A4	+++	24	D4	+++
10	A5	+++	25	D5	++++
11	B1	++	26	E1	++
12	B2	++	27	E2	+++
13	B3	+	28	E3	+++
14	B4	++++	29	E4	++
15	B5	+++	30	E5	++

Keterangan:

- tidak ada perubahan warna (relatif terhadap K1)
- + berubah warna menjadi ungu sangat muda (relatif terhadap K2)
- ++ berubah warna menjadi ungu muda (relatif terhadap K3)
- +++ berubah warna menjadi ungu tua (relatif terhadap K4)

++++ berubah warna menjadi ungu sangat tua (relatif terhadap K5)

Tabel 2 menunjukkan bahwa 100% sampel positif mengandung formalin yang ditandai dengan terbentuknya warna ungu. Kondisi ini cukup memprihatinkan dimana selama 5 tahun terakhir ikan asin teri yang beredar di Yogyakarta selalu positif formalin 3,8,14,21.

Sampel kemudian dikelompokkan berdasarkan intensitas warna ungu yang terbentuk yaitu (+), (++) , (+++) , dan (++++) untuk mengetahui kandungan formalinnya. Sampel Sampel A3, B4, D2, dan D5 menunjukkan warna ungu sangat kuat atau relatif mirip dengan larutan kontrol K5.

Penentuan kadar formalin dilakukan dengan metode asidimetri. Larutan baku yang digunakan adalah HCl 2,0810 N. Indikator yang digunakan adalah metil merah. Dalam penentuan ini juga digunakan larutan blanko dengan volume rata-rata 22,80 ml. Penggunaan larutan blanko bertujuan untuk mengetahui besarnya serapan oleh zat yang bukan analit/zat yang dianalisis ²². Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin ungu hasil pengujian maka kandungan formalinnya semakin tinggi. Hal ini memperkuat keputusan peneliti untuk menggunakan sampel (++++) sebagai sampel uji pada uji pengaruh massa serbuk limbah kulit bawang putih, sehingga dapat diketahui kandungan formalin sampel sebelum perlakuan sebesar 11,75%. Angka tersebut cukup tinggi dan mengkhawatirkan karena nilai LD50 formalin pada tikus secara

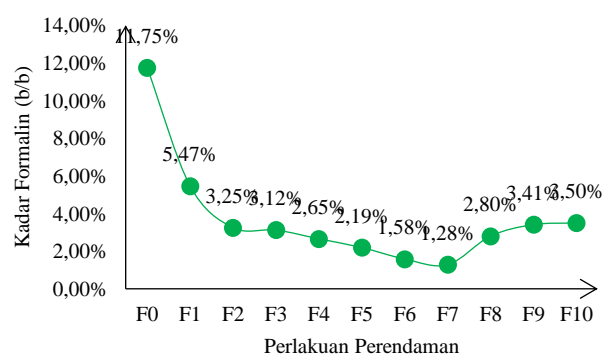
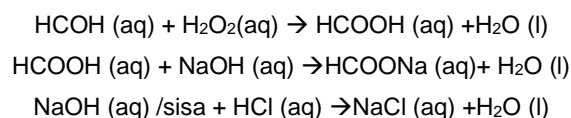
oral adalah 100 mg/kg²³. Hal ini tentunya dalam jangka panjang akan menimbulkan berbagai masalah kesehatan.

BPOM RI telah memastikan bahwa formalin merupakan zat yang tidak boleh ditambahkan pada produk pangan. Hal ini karena jika dikonsumsi dapat menyebabkan muntah, mual, panas, pusing, kemungkinan iritasi parah, mata berair, gangguan pencernaan, hati, ginjal, pankreas, sistem saraf pusat, menstruasi dan pada hewan percobaan dapat menyebabkan kanker sedangkan pada manusia dapat menyebabkan kanker. dianggap beracun. karsinogen (menyebabkan kanker)²⁴.

Pada pengujian ini dilakukan 10 perlakuan yang selanjutnya dikenal dengan F1 sampai dengan F10 yaitu untuk 1 gram sampel ikan asin dan 50 ml aquadest ditambahkan serbuk limbah kulit bawang putih berturut-turut 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 10 gram. Proses perendaman dilakukan selama 30 menit untuk setiap sampel. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Setelah 30 menit, sampel ikan asin ikan teri dipisahkan dari tepung dan air suling. Sampel ini kemudian dihaluskan dan dianalisis dengan metode asidimetri menggunakan larutan HCl dan indikator metil merah. Dalam pengujian ini, larutan blanko juga digunakan sebagai kontrol.

Titrasi asidimetri pada penentuan formalin merupakan salah satu jenis titrasi kembali. Penambahan H₂O₂ akan mengkatalisis formalin menjadi asam format. Zat ini akan bereaksi dengan NaOH. NaOH

yang tersisa kemudian akan bereaksi sempurna dengan larutan HCl standar. Titik akhir titrasi ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah muda stabil pertama¹⁴.



Gambar 2. Kadar formalin ikan asin teri dalam berbagai variasi massa serbuk limbah kulit bawang putih

Hasil penentuan kadar formalin sebelum dan sesudah perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2. Penurunan kadar formalin terlihat pada titik F1. Hal ini disebabkan sifat formalin yang mudah larut dalam air²³. Penambahan serbuk limbah kulit bawang putih pada ikan asin teri menyebabkan formalin lebih banyak berkurang (Titik F2). Hal ini karena penurunan kadar formalin terjadi melalui reaksi saponifikasi; surfaktan memiliki daya pembersih yang lebih baik daripada air Gusviputri et al., 2017 cit in 14.

Titik F2 sampai F7 pada Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin banyak massa serbuk yang ditambahkan maka semakin banyak formalin yang tereduksi (F2-F7). Hal ini dikarenakan semakin banyak serbuk yang

ditambahkan maka semakin banyak pula saponin yang dihasilkan. Saponin memiliki gugus polar dan non polar sehingga dapat membentuk emulsi air dan formalin. Bagian yang berbentuk bulat adalah bagian kepala yang dapat berikatan dengan air dan formalin (polar), sedangkan bagian ekor bersifat non polar. Formalin yang ada dalam sampel akan terperangkap dan terikat pada kepala kutub misel sehingga dapat larut dalam air. Dengan kata lain, saponin dapat meningkatkan kepolaran formalin yang terikat pada ikan asin teri sehingga formalin akan lebih mudah larut dalam air ^{Jannah, 2014 cit in 18}. Penjelasan lain menyebutkan bahwa saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air, sehingga air lebih mudah meresap ke dalam daging ayam, akibatnya formalin dapat lebih larut ke dalam air. Adanya saponin yang bersifat surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan air, karena sisi polar saponin berikatan dengan air sehingga memudahkan air masuk ke dalam daging dan memudahkan proses hidrolisis ²⁵.

Senyawa saponin dapat mengikat partikel formalin agar larut dengan air. Saponin sendiri merupakan bahan sabun (surfaktan) yang memiliki dua gugus polar dan non polar yang dapat membentuk emulsi. Proses pembentukan emulsi dari senyawa pengemulsi (*surface active agent*) disebut saponifikasi ^{Gusviputri, et al, 2013 cit in 19}. Adanya emulsifier mampu menstabilkan buih akibat penurunan tegangan permukaan di dalam air. Formalin yang terikat pada produk dapat

dilepaskan dengan kontribusi gugus polar (hidrofilik) dan non polar (hidrofobik) pada surfaktan senyawa saponin. Zat tersebut teradsorpsi ke dalam daerah antar fase dan berikatan dengan partikel formalin sehingga stabilitas emulsi diperoleh dari gugus polar.

Penurunan kadar formalin tertinggi pada perlakuan F7 (perendaman 1 gram ikan asin teri dalam 6 gram bubuk kulit bawang putih dalam 50 ml akuades selama 30 menit) mencapai 89,12%. Namun dengan penambahan serbuk yang lebih banyak (F8-10) terlihat adanya penurunan kemampuan reduksi formalin oleh saponin. Ini karena sistemnya sudah jenuh, terlalu penuh serbuk sedangkan kadar airnya semakin sedikit. Kondisi ini menyebabkan kerja saponin sebagai surfaktan menurun, selain itu pembersihan formalin pada ikan asin masih memerlukan adanya air yang cukup.

Kemampuan serbuk kulit bawang putih juga diperkuat dengan uji statistik. Tahapan uji statistik dilakukan pada setiap titik pengamatan. Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk Test dan uji homogenitas dengan Levene Test menunjukkan $\text{sig} < 0,05$. Angka tersebut berarti data tidak normal dan tidak homogen. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan pengujian pengaruh massa serbuk limbah kulit bawang putih terhadap kadar formalin dengan statistik non parametrik yaitu Kruskal-Wallis. Nilai asimp Sig. Nilai yang diperoleh adalah 0,000, artinya nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga ada pengaruh massa serbuk kulit bawang putih terhadap kandungan formalin. Untuk

melihat ada tidaknya perbedaan yang signifikan antar perlakuan dilakukan uji Post Hoc. Uji post hoc menunjukkan bahwa massa kulit bubuk bawang putih berpengaruh atau berbeda nyata terhadap kadar formalin pada ikan asin teri sebelum perlakuan dan pada ikan asin teri yang hanya direndam air selama 30 menit. Hasil tersebut menggambarkan bahwa serbuk kulit bawang putih memiliki kemampuan yang baik untuk digunakan untuk menurunkan kadar formalin pada ikan asin teri sehingga potensi toksiknya berkurang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa serbuk limbah kulit bawang putih berpotensi menurunkan kadar formalin pada ikan teri dan teri. Semakin banyak massa serbuk yang digunakan, semakin banyak formalin yang berhasil direduksi. Penurunan kadar formalin terbesar mencapai 89,12%.

TERIMA KASIH

1. Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi, Kemdikbud RI yang telah membantu mendanai penelitian ini.
2. LPPM Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

KEPUSTAKAAN / REFERENSI

1. Winata AI. Meski Menjamur, Peluang

Usaha Angkringan di Jogja Tak Pernah Surut. *Jogja Daily*. 2015.

2. Andri A. Modal Usaha Warung Angkringan Beserta Analisis Bisnisnya. Komunitas Bukalapak. 2019.
3. Burhan AH. Penurunan Kadar Formalin dalam Ikan Asin Teri Nasi Melalui Perendaman dalam Cuka Makan. *Bhakti Setya Med*. 2018;3(1):22–30.
4. Jamlean FV. Identifikasi Formalin Pada Berbagai Jenis Ikan Asin Yang Beredar Di Pasar Tradisional X Di Kabuoaten Y Yogyakarta Periode Juni 2015. *Akfarindo*. 2016;1(1):42–6.
5. Liteplo RG, Beauchamp R, Meek ME, Chénier R. Concise International Chemical Assessment Document 40: Formaldehyde. World Health Organization (WHO). Geneva: IPCS Concise International Chemical Assessment Documents; 2002. p. 6–7.
6. Ningtyas A, Lizansari M, Asyfiradayati R, Winarsih, Purwati Y. Identifikasi Kandungan Formalin pada Bahan Pangan (Mie Basah, Bandeng Segar dan Presto, Ikan Asin, Tahu) di Pasar Gede Kota Surakarta. *J Kesehatan*. 2018;11(2):12–8.
7. Madonsa R, Datu OS, Ginting AR, Tumbel SL, Tombuku JL. Identifikasi Formalin Pada Ikan Teri Kering Yang Beredar di Pasar Tradisional Girian dan Winenet di Kota Bandung. *J Biofarmasetikal Trop*. 2019;2(2):75–9.
8. Burhan AH, Nurhaeni F, Rini YP, Catur F. 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. 2021;6(2):92–9.
9. Meitiana S. Uji Deteksi Formalin pada Ikan Asin menggunakan Alat Tes Kit Quantofix di Dinas Pertanian dan Pangan Kota Yogyakarta. [Yogyakarta]: Universitas Gadjah Mada; 2020.

10. Kemenristekdikti. Rencana Induk Riset Nasional Tahun 2017-2045. Vol. Edisi 28. Jakarta, Indonesia: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi; 2017. p. 54.
11. Harningsih T, Susilowati IT. Metode Reduksi Tahu Berformalin Air Garam Yang Ditambahkan Dengan Ekstrak Bawang Putih. *J KesMaDaSka*. 2015;1(1):89–95.
12. Daniela C, Rusmarilin H, Sinaga H. Potensi Sari Lidah Buaya Dan Sari Lemon dalam Mereduksi Formalin pada Tahu. *J SainHealth*. 2018;2(1):13–20.
13. Wirawan, Tantalul L, Suliana G. Efektivitas Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Var. Malang 1 Sebagai Pereduksi Kadar Formalin Pada Udang Putih (*Pennaeus vannamei*). *J Penelit Pertan Terap*. 2017;17(3):170–5.
14. Burhan AH, Sukanti H, Nurhaeni F, Sejati BK. Pengaruh Konsentrasi Perendaman Pandan (*Pandanuse amarilifolius Roxb.*) sebagai Pereduksi Alami Kadar Formalin Pada Ikan Asin Teri Nasi. *J Ilmi Kesehat Bhakti Setya Indones*. 2020;5(1):28–35.
15. Hanum GR, Ardiansyah S, Handayani P. Efektivitas Pandan (*Pandanuse Amarilifolius Roxb*) Sebagai Pereduksi Alami Kadar Formalin pada Cincau Hitam The Effectiveness of Pandan (*Pandanuse Amarilifolius Roxb*) Leaves for A Natural Reducted Formalin Level of Black Grass. *J Pharm Sci*. 2019;4(2):61–5.
16. Cahyadi KD, Yuliawati AN, Lestari GAD. Studi Efektivitas Reduksi Kadar Formalin Pada Tahu Dengan Perendaman Air Kunyit, Air Cuka Dan Air Garam Dalam Upaya Penyediaan Pangan Aman. *J Ilm Ibnu Sina*. 2020;5(1):156–64.
17. Nugroho ARA. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Kulit Umbi Bawang Putih (*Allium sativum L.*). Akademi Farmasi Surabaya; 2021.
18. Avian Saputra Y, Mangisah I, Sukanto B. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Bawang Terhadap Kecernaan Protein Kasar Pakan, Pertambahan Bobot Badan Dan Persentase Karkas Itik Mojosari. *J Ilmu-Ilmu Peternak*. 2016;26(1):29–36.
19. Wirawan, Tantalul L, Suliana G. Efektivitas Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Var . Malang 1 Sebagai Pereduksi Kadar Formalin Pada Udang Putih (*Pennaeus vannamei*). *J Pertan Terap*. 2017;17(3):170–5.
20. Rullyansyah S, Azizah F, Kunsah B, Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan P, Muhammadiyah Surabaya U, Studi Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan P, et al. Effect of Aloe vera extract for reducing formaldehyde level in tuna fish for halal and thoyyib food. *J halal Prod Res*. 2020 Jun;3(1):20–4.
21. Burhan AH, Rini YP, Nurhaeni F. Pengaruh Perendaman Air Jeruk Nipis Terhadap Kadar Formalin Dalam Ikan Asin Teri Nasi. *Media Ilmu Kesehat*. 2018;7(3):191–7.
22. Fitriana YAN, Fitri AS. Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Jeruk Menggunakan Metode Titrasi Iodometri. *Sainteks*. 2020 Sep;17(1):27–32.
23. Badan POM RI. Formalin (Larutan Formaldehid). BBB.36.08. Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan, editor. Informasi Penggunaan Bahan Berbahaya. Jakarta: BPOM RI; 2008. 1–29 p.
24. BPOM RI. Formalin. Berita Aktual Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2005. p.
25. Yulianti CH, Surahmaida. Kemampuan Lidah Buaya Sebagai Pereduksi Kandungan Formalin pada Daging Ayam Kampung Berformalin. *J Pharmasci*. 2022;7(1):29–33.