

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)

Suryana Purawisastra¹ dan Emma Sahara¹

ABSTRAK

Latar belakang: Penggunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan dilarang oleh Pemerintah, karena bahan ini bersifat toksik (racun). Namun, hasil survei mengindikasikan bahwa beberapa jenis bahan makanan di pasar tradisional masih mengandung formalin. Formalin bisa digunakan sebagai bahan pengawet makanan, karena formalin dapat mengikat protein membentuk ikatan methylene (-NCHOH). Protein pada ikatan methylene ini tahan terhadap kerusakan, baik yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme maupun oksidasi, sehingga makanan tersebut terhindar dari kerusakan dan menjadi awet. Artikel ini menyajikan hasil pengujian penyerapan formalin oleh beberapa jenis bahan makanan yang mengandung protein, serta pengaruh proses perendaman dalam air panas terhadap kandungan formalinnya. **Metodologi:** Sampel bahan makanan direndam dalam larutan formalin 1 persen. Sementara pengaruh proses perendaman dalam air panas terhadap kandungan formalin dilakukan dengan merendam bahan makanan berformalin di dalam air panas. Selama waktu periodik perendaman, bahan makanan dianalisis kadar air, formalin dan proteinnya. **Hasil:** Penyerapan formalin tertinggi oleh bahan makanan terjadi pada tahu, kemudian daging ayam, dan yang terendah adalah mi basah pasar. Akan tetapi, ada perbedaan tingkat penyerapan formalin antar-tahu, serta antara daging dada dan paha ayam. Kadar formalin dalam bahan makanan bisa dikurangi melalui perendaman dalam air panas. Besar pengurangan tergantung dari tingginya kandungan formalin. Sebagai contoh, kadar formalin tahu adalah 0.7 mg per g, dan menjadi 0 pada perendaman dalam air panas selama 2 jam. **Kesimpulan:** Penyerapan formalin oleh bahan makanan, kadarnya berbeda tergantung dari reaktivitas protein untuk bereaksi dengan formalin. Perendaman bahan makanan berformalin dalam air panas dapat mengurangi kandungannya. **Rekomendasi:** Perendaman bahan makanan, dengan merendam dalam air panas di rumah tangga, merupakan salah satu usaha ibu-ibu rumah tangga untuk mengurangi kadar formalin dalam bahan makanan.

ABSTRACT

Back ground: Due to its toxicity, the uses of formaldehyde as food preservative is prohibited by the government. However, the surveys indicated that some foodstuffs in traditional market still contained formaldehyde. The used of formaldehyde as food preservative, is due to its capability to bind the protein forming the methylene bond (-NCHOH). In this structure, the protein is resistant to the activity of spoiling the foods either to microbial or oxidation activity. This article presents the result of study in adsorption of some foodstuff containing protein to the formaldehyde, and the effect of soaking process in hot water to the reduction of formalin content in the foods. **Methods:** The sample of foods was soaked in 1% of formalin solution. Whereas the effect of soaking in the hot water to the formalin content of the food was conducted by soaking of the food containing formalin in hot water. During the period of soaking time then the foods were analyzed for the content of water, formaldehyde, and protein. **Results:** The highest adsorption of formaldehyde was in tofu, then followed by chicken and the lowest was in traditional wet-noodle. However the adsorption of formaldehyde for different sample of tofu and between chicken breast chicken legs was different. The content of formalin in the food could be reduced by soaking in hot water. The reduction was depending on the formalin content of the foods. For example, the formalin content in sample of tofu I, before soaking in the hot water was 0.7 mg per g, and becoming 0 in the 2 hours soaking time in hot water. **Conclusions:** The adsorption of formaldehyde in foodstuff was depending on the availability of protein to react with formaldehyde. The soaking of the food containing formalin in hot water could be reduced its formalin content of the foods. **Recommendation:** The soaking of food containing formalin in hot water was an effort in households to avoid the formalin in the foods. [Penel Gizi Makan 2011, 34(1): 63-74]

Keywords: formaldehyde, adsorption, foods containing formalin, hot water

¹ Peneliti Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik, Badan Litbang Kesehatan, Kemenkes RI

PENDAHULUAN

Pemerintah melalui Peraturan Menkes No. 1168/1999 telah melarang penggunaan formalin sebagai pengawet makanan. Akan tetapi, berdasarkan hasil investigasi yang dilakukan Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (POM), masih ditemukan sejumlah produk pangan yang mengandung formalin. Produk pangan berformalin itu dijual di sejumlah pasar tradisional dan supermarket di wilayah DKI Jakarta, Banten, Bogor, dan Bekasi. Produk pangan tersebut adalah tahu, ayam potong, dan mi basah.^{1,2}

Formalin mempunyai kemampuan untuk mengawetkan makanan karena gugus aldehida yang bersifat mudah bereaksi dengan protein membentuk senyawa *methylene* (-NCHOH). Dengan demikian, ketika makanan berprotein disiram atau direndam larutan formalin, maka gugus aldehida dari formaldehid akan mengikat unsur protein. Protein yang terikat tersebut tidak dapat digunakan oleh bakteri pembusuk, sehingga makanan berformalin menjadi awet. Selain itu, protein dengan struktur senyawa *methylene* tidak dapat dicerna.^{3,4,5,6}

Formalin merupakan larutan jernih tidak berwarna, berbau tajam, mengandung senyawa formaldehid (HCO) sekitar 37 persen dalam air. Formalin mempunyai banyak nama atau sinonim, seperti formol, morbidicid, methanal, formic aldehyde, methyl oxide, oxymethylene, methylaldehyde, oxomethane, formoform, formalith, oxomethane, karsan, methylene glycol, paraforin, poly-oxymethylene glycols, superlysoform, tetraoxymethylene dan trioxane.^{7,8}

Penelitian tentang keberadaan formalin dalam tahu telah dilakukan sejak beberapa tahun lalu. Semuanya menunjukkan bahwa tahu positif mengandung formalin. Kadar formalin yang dicampurkan mungkin tidak terlalu banyak sehingga konsumen tidak bisa membedakan tahu berformalin atau tanpa formalin. Namun, mengingat formalin adalah bahan yang dilarang, maka betapapun kecilnya kandungan formalin dalam tahu, harus tetap dianggap sebagai unsur yang membahayakan kesehatan. Pada hewan percobaan, formalin diperkirakan akan menyebabkan timbulnya kanker. Selain itu organ-organ tubuh hewan juga akan mengalami kerusakan akibat *intake* formalin. Dosis 30 ml formalin dapat menyebabkan kematian

pada manusia; seseorang mungkin hanya mampu bertahan 48 jam setelah mengonsumsi formalin dalam dosis fatal. Keracunan formalin menyebabkan radang, iritasi lambung, muntah, diare bercampur darah, kencing bercampur darah, dan gagalnya peredaran darah.^{9,10,11}

Formalin sering digunakan sebagai desinfektan, dan bersifat toksik bagi kita karena apabila terisap bisa menyebabkan iritasi kepala serta keluar air mata, dan pusing. Apabila terminum, maka mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah, dan diare, kemungkinan terjadi pendarahan, sakit perut yang hebat, sakit kepala, hipotensi (tekanan darah rendah), kejang, tidak sadar hingga koma, bisa menyebabkan kematian. Di dalam tubuh manusia, senyawa formaldehid dikonversi menjadi asam format yang dapat meningkatkan keasaman darah, tarikan napas menjadi pendek dan sering, hipotermia, juga koma, atau sampai kepada kematiannya. Selain itu juga dapat terjadi kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem susunan saraf pusat dan ginjal. Di dalam jaringan tubuh, formalin bisa menyebabkan terikatnya DNA oleh formalin, sehingga mengganggu ekspresi genetik yang normal.¹²

Artikel ini menyajikan hasil penelitian tentang penyerapan formalin oleh beberapa jenis bahan makanan berprotein serta pengaruh peredaman dalam air panas yang dapat dilakukan di rumah tangga terhadap pengurangan kandungan formalinnya.

BAHAN DAN CARA

Bahan

Bahan makanan yang diuji adalah tahu putih, mi basah, dan daging ayam, karena jenis bahan makanan tersebut banyak ditemukan di pasar, mengandung formalin. Ada dua sampel tahu, yang dibeli dari pabrik tahu yang berbeda di daerah Bogor. Daging ayam dibeli di pasar dalam kondisi masih segar dan baru dipotong, yang terdiri dari bagian dada dan bagian paha. Sementara mi adalah mi basah produk rumah tangga, dan dibeli di pasar di Bogor.

Cara

Percobaan penyerapan formalin oleh beberapa jenis bahan makanan

Sampel bahan makanan terlebih dahulu dianalisis kadar formalin, protein

dan air. Kemudian ditimbang sejumlah sampel, lalu direndam dalam larutan formalin yang mengandung 1 persen formaldehida pada volume tertentu. Disediakan 3 tabung, tabung pertama untuk perendaman selama 2 jam, tabung kedua untuk perendaman selama 4 jam, dan tabung ketiga untuk perendaman selama 6 jam. Analisis kandungan formalin, protein, dan air, dilakukan setelah proses perendaman sesuai waktu perlakuan perendaman.

Pencucian bahan makanan berformalin dalam air panas

Sampel bahan makanan terlebih dahulu direndam dalam larutan formalin 1 persen selama 6 jam. Kemudian bahan makanan yang berformalin tersebut direndam dalam air panas mendidih (100°C). Waktu perendaman selama 1, 2, dan 3 jam setelah direndam dalam air panas. Sebelum dan setelah perendaman, dilakukan analisis kandungan formalin, protein, dan air pada masing-masing bahan makanan. Pengujian pencucian bahan makanan berformalin tidak dilakukan pada mi basah karena masyarakat mengonsumsi mi ini secara langsung, tidak melalui pengolahan lagi, dengan penambahan bumbu atau saus.

Analisis kandungan formalin, protein dan air

Kandungan formalin dianalisis dengan menggunakan metode Nash,² dan kadar protein menggunakan metode Biuret.¹³ Penetapan protein menggunakan metode Biuret dengan pertimbangan bahwa dengan adanya reaksi antara formalin dan protein melalui gugus amin dari protein, maka senyawa peptida akan semakin menurun. Apabila protein ditetapkan dengan metode Kjeldahl, perubahan kadar protein akibat bereaksi dengan formalin tidak akan tampak, karena metode ini berdasarkan unsur nitrogen. Kadar air ditetapkan dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven 105°C.¹⁴

Data formalin dan protein juga disajikan dalam *dry basis* yang dihitung dengan rumus:

Kandungan formalin (mg/g *dry basis*): $\times 1$ gram

Kandungan protein (gram% *dry basis*): $\times 100\%$

HASIL

Kadar air, formalin dan protein bahan makanan menurut lama perendaman dalam larutan formalin

Kadar air bahan makanan selama perendaman dalam larutan formalin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Kadar Air menurut Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%

No	Jenis Bahan Makanan	Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%			
		0 jam (%)	2 jam (%)	4 jam (%)	6 jam (%)
1	Tahu I	83,6	82,9	83,1	83,5
2	Tahu II	80,6	82,0	82,7	82,9
3	Daging dada ayam	68,3	75,4	75,8	76,3
4	Daging paha ayam	70,0	79,1	80,3	81,0
5	Mi basah pasar	58,8	76,0	75,3	75,5

Tabel 1 memperlihatkan kadar air masing-masing bahan makanan yang berbeda; kadar air tertinggi ditemukan pada tahu I 83,6 persen dan terendah

pada mi basah pasar 58,8 persen. Selama perendaman terjadi kenaikan kadar air, namun berbeda menurut jenis bahan.

Tabel 2
Kadar Formalin menurut Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%

No	Jenis Bahan Makanan	Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%			
		0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
1	Tahu I				
	a) mg/g original basis	0,15	0,90	1,38	1,55
	b) mg/g dry basis	0,91	5,26	8,17	9,39
2	Tahu II				
	a) mg/g original basis	0,47	1,85	3,39	7,70
	b) mg/g dry basis	2,41	10,28	19,60	45,03
3	Daging dada ayam				
	a) mg/g original basis	0,00	0,35	0,51	0,50
	b) mg/g dry basis	0,00	1,42	2,11	2,11
4	Daging paha ayam				
	a) mg/g original basis	0,00	0,33	1,12	1,11
	b) mg/g dry basis	0,00	1,58	5,69	5,84
5	Mi basah pasar				
	a) mg/g original basis	0,00	0,03	0,15	0,48
	b) mg/g dry basis	0,00	0,13	0,61	1,96

Hasil analisis kandungan formalin menurut lama perendaman dapat dilihat pada Tabel 2. Secara umum ada peningkatan kandungan formalin dengan waktu perendaman. Kecuali untuk daging ayam, pada perendaman 4 jam sudah tidak terjadi kenaikan penyerapan lagi. Sedangkan bahan makanan lainnya, pada perendaman 6 jam masih terjadi peningkatan kadar formalin. Pada awal perendaman, ada sampel bahan makanan

yang sudah mengandung formalin, yaitu tahu (Tabel 2). Sementara mi basah yang dijual di pasar yang dilaporkan banyak mengandung formalin,² ternyata tidak mengandung formalin pada awal perendaman, seperti juga dengan sampel daging ayam.

Kandungan protein selama perendaman dalam larutan formalin mengalami penurunan, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Kadar Protein menurut Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%

No	Jenis Bahan Makanan	Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%			
		0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
1	Tahu I				
	a) gram % original basis	7,16	5,28	2,91	2,30
	b) gram % dry basis	43,66	30,88	17,22	13,94
2	Tahu II				
	a) gram % original basis	6,81	4,69	2,14	1,74
	b) gram % dry basis	35,10	26,06	12,37	10,18
3	Daging dada ayam				
	a) gram % original basis	23,20	17,60	17,20	17,00
	b) gram % dry basis	73,19	71,54	71,07	71,73
4	Daging paha ayam				
	a) gram % original basis	19,80	13,50	11,90	11,90
	b) gram % dry basis	66,00	64,59	60,41	62,63
5	Mi basah pasar				
	a) gram % original basis	7,79	2,53	1,07	0,90
	b) gram % dry basis	18,91	10,54	4,33	3,67

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar protein masing-masing bahan makanan menurun menurut lama perendaman dalam formalin.

Pencucian bahan makanan berformalin dalam air panas

Hasil pencucian bahan makanan berformalin dengan cara perendaman dalam air panas, terlihat pada Tabel 4, 5, dan 6.

Tabel 4
Kadar Air menurut Lama Perendaman dalam Air Panas

No	Jenis Bahan Makanan	Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%			
		0 jam (%)	1 jam (%)	2 jam (%)	3 jam (%)
1	Tahu I	81,4	81,7	81,6	82,9
2	Tahu II	82,8	82,8	82,8	82,9
3	Daging dada ayam	77,8	77,3	77,3	77,3
4	Daging paha ayam	69,0	68,2	68,5	68,7

Kadar air dari masing-masing bahan makanan yang direndam dalam air panas terlihat tidak banyak perubahan.

Tabel 5
Kadar Formalin menurut Lama Perendaman dalam Air Panas

No	Jenis Bahan Makanan	Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%			
		0 jam ^(*)	1 jam	2 jam	3 jam
1	Tahu I				
	a) mg/g original basis	0,70	0,04	0,00	0,00
	b) mg/g dry basis (db)	3,76	0,22	0,00	0,00
2	Tahu II				
	a) mg/g original basis	6,00	5,50	5,30	5,70
	b) mg/g dry basis (db)	34,88	31,98	30,81	33,33
3	Daging dada ayam				
	a) mg/g original basis	4,37	4,00	4,60	4,30
	b) mg/g dry basis (db)	19,68	17,62	20,26	18,94
4	Daging paha ayam				
	a) mg/g original basis	4,10	3,30	3,40	3,40
	b) mg/g dry basis (db)	13,23	10,38	10,79	10,86

(*) = kadar formalin bahan makanan setelah direndam dalam larutan formalin 1% selama 6 jam

Selama perendaman dalam air panas, kandungan formalin bahan makanan mengalami penurunan. Besar penurunan formalin tergantung dari kandungan formalin awal; seperti tahu I yang mengandung formalin awal sebesar 0,70 mg/g, menjadi 0 pada rendaman selama 1 jam. Akan tetapi, tahu II dengan kandungan formalin awal lebih banyak (6,00 mg/g), setelah direndam selama 1 jam dalam air panas, masih mengandung formalin sebesar 5,50 mg/g, pada 2 jam perendaman sebesar 5,30 mg/g, tetapi

pada 3 jam perendaman meningkat kembali menjadi 5,70 mg/g.

Demikian juga dengan daging ayam; karena kandungan formalinnya pada awal perendaman sebesar 4,37 mg/g dalam dada ayam, dan 4,10 mg/g dalam paha ayam, maka perendaman dalam air panas tidak terlalu banyak menurunkan kandungan formalinnya.

Kandungan protein dari masing-masing bahan makanan selama perendaman dalam air panas dapat terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6
Kadar Protein menurut Lama Perendaman dalam Air Panas

No	Jenis Bahan Makanan	Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%			
		0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
1	Tahu I				
	a) gram % original basis	2,70	2,30	4,00	8,80
	b) gram % dry basis	14,52	12,57	21,74	51,16
2	Tahu II				
	a) gram % original basis	3,90	5,60	5,60	7,30
	b) gram % dry basis	22,67	32,56	32,56	42,69
3	Daging dada ayam				
	a) gram % original basis	13,10	14,90	16,60	14,30
	b) gram % dry basis	59,01	65,64	73,13	63,00
4	Daging paha ayam				
	a) gram % original basis	14,30	21,60	22,60	22,70
	b) gram % dry basis	46,13	67,92	71,75	72,52

Penurunan kandungan formalin tahu I menjadi 0 mg/g ternyata meningkatkan kandungan proteinnya menjadi 8,80 g %. Pada tahu II juga terjadi kenaikan protein, tetapi tidak sebesar tahu I, karena proteinnya masih terikat dengan formalin. Demikian juga dengan yang terjadi pada daging ayam, baik daging dada maupun daging paha ayam.

Perubahan kadar formalin pada perlakuan perendaman

Perubahan penyerapan formalin oleh beberapa jenis bahan makanan setelah 2 jam, 4 jam, dan 6 jam selama perendaman dalam larutan formalin, dan perubahan kadar formalin beberapa jenis bahan makanan selama perendaman dalam air panas, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7
Penyerapan Formalin menurut Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1%, dan Penurunan Formalin Setelah Direndam dalam Air Panas

No	Jenis Bahan Makanan	Lama Perendaman dalam Larutan Formalin 1% (Jam)			Lama Perendaman dalam Air Panas (Jam)		
		2 jam	4 jam	6 jam	1 jam	2 jam	3 jam
1	Tahu I (mg/g dry basis)	4,35	7,26	8,48	-3,58	-3,76	-3,76
2	Tahu II (mg/g dry basis)	7,86	17,18	42,61	-2,9	-4,07	-1,55
3	Daging dada ayam (mg/g dry basis)	1,42	2,11	2,11	-2,06	0,58	0,74
4	Daging paha Ayam (mg/g dry basis)	1,58	5,69	5,84	-2,85	-2,44	-2,37

Seperti yang tampak pada Tabel 7 bahwa tahu 1 pada perendaman 2 jam, tahu 1 menyerap formalin 4,35 mg/g *dry basis*, kemudian menaik pada perendaman 4 jam menjadi 7,26 mg/g *dry basis*, dan pada perendaman 6 jam menjadi 8,48 mg/g *dry basis*. Berbeda dengan yang terjadi pada tahu II, tingkat penyerapan formalin selama perendaman adalah meningkat. Pada 2 jam perendaman tingkat penyerapan formalin sebesar 7,86 mg/g *dry basis*, yang kemudian meningkat menjadi 17,18 mg/g *dry basis* pada perendaman 4 jam, dan pada perendaman 6 jam meningkat tajam menjadi 42,61 mg/g *dry basis*.

Pada perendaman 2 jam daging dada ayam menyerap formalin sebesar 1,42 mg/g *dry basis*, kemudian pada 4 jam perendaman penyerapannya menaik menjadi 2,11 mg/g *dry basis*, dan pada 6 jam perendaman tetap 2,11 mg/g *dry basis*.

Pada daging paha ayam, pada perendaman 2 jam menyerap formalin sebesar 1,58 mg/g *dry basis*, pada perendaman 4 jam meningkat menjadi

5,69 mg/g *dry basis*, dan tetapi pada 6 jam perendaman kenaikannya sedikit menjadi 5,84 mg/g *dry basis*.

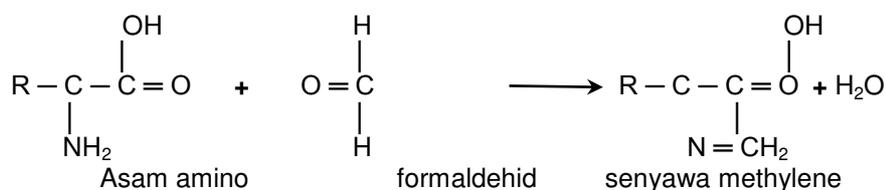
Perendaman bahan makanan dalam air panas menunjukkan bahwa air panas mampu menurunkan kadar formalin dalam bahan makanan, namun penurunan pada masing-masing bahan berbeda.

BAHASAN

Percobaan penyerapan formalin oleh beberapa jenis Bahan Makanan

Perubahan Kadar Formalin Tahu Selama Perendaman dalam Larutan Formalin.

Ada 2 contoh tahu yang digunakan pada penelitian ini, ternyata penyerapan formalinya selama perendaman adalah tidak sama, walaupun polanya sama, yaitu ada kenaikan kandungan formalin (Tabel 2), yang diikuti dengan penurunan kandungan protein (Tabel 3). Hal ini menunjukkan adanya reaksi antara protein dengan gugus formalin membentuk senyawa methylene (Gambar 1).



Gambar 1
Reaksi antara protein dan formalin membentuk senyawa methylene

Tahu I (Tabel 7) tingkat penyerapan formalin adalah sebesar 4,35 mg/g *dry basis* pada 2 jam perendaman, kemudian menaik menjadi 7,26 mg/g *dry basis* pada 4 jam perendaman, dan menjadi 8,48 mg/g *dry basis* pada 6 jam perendaman.

Penyerapan formalin pada tahu II lebih banyak dibandingkan dengan tahu I, dan meningkat terus selama perendaman dalam larutan formalin (Tabel 7). Pada 2 jam perendaman tingkat penyerapannya sebesar 7,86 mg/g *dry basis*, kemudian meningkat menjadi 12,37 mg/g *dry basis* pada 4 jam perendaman, dan meningkat tajam menjadi 42,61 mg/g *dry basis* pada 6 jam perendaman.

Perbedaan pola penyerapan formalin pada ke-2 contoh tahu ini, kemungkinan adanya perbedaan pada cara pembuatan tahu, karena contoh tahu diambil dari tempat yang berbeda. Ada pembuatan tahu dengan penambahan batu tahu (CaSO₄) untuk mengendapan suspension tahu, ada juga yang menambahkan cuka.¹⁵ Batu tahu paling umum digunakan untuk menggumpalkan dan sering digunakan berdasarkan perkiraan saja, dimana batu tahu diencerkan dalam air secukupnya lalu ditambahkan ke dalam susu kedelai sampai menggumpal. Penggunaan batu tahu dihentikan bila tahu telah menggumpal sesuai keinginan. Penambahan batu tahu akan menyebabkan terjadinya koagulasi. Hal ini disebabkan oleh ion Ca⁺⁺ yang bereaksi dan berikatan dengan protein susu kedelai dan bersama lipid membentuk gumpalan.

Proses penambahan asam cuka akan menurunkan pH susu kedelai, yang mengakibatkan protein menggumpal, karena penurunan pH dapat berpengaruh terhadap titik isoelektrik asam amino yang menyusun protein. Disamping sebagai zat penggumpal, asam cuka juga berperan sebagai pengawet karena dengan menurunkan pH bahan pangan maka akan terjadi penghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan jumlah asam yang cukup akan menyebabkan denaturasi protein bakteri. Asam cuka juga dapat berfungsi untuk menambah cita rasa, mengurangi rasa manis dan dapat pula memperbaiki tekstur.

Faktor lain yang mungkin berpengaruh terhadap perbedaan tingkat penyerapan tahu I dan II adalah kandungan airnya. Bila dilihat kadar air (Tabel 1), maka tahu I mengandung sedikit lebih banyak dibandingkan dengan

tahu II, dan selama perendaman tidak ada peningkatan lagi. Berbeda dengan pada tahu II, selama perendaman ada peningkatan. Sepertinya kandungan air tahu I di awal perendaman sudah mengalami kejenuhan, yang ternyata berpengaruh terhadap tingkat penyerapan formalin. Sedangkan kadar air tahu II belum mengalami kejenuhan, sehingga masih bisa menyerap air berformalin.¹⁶

Perubahan Kadar Formalin Daging Ayam Selama Perendaman dalam Larutan Formalin.

Penyerapan formalin dalam kedua contoh daging ayam ini, pada awalnya hampir sama, seperti terlihat pada Tabel 7. Akan tetapi pada perendaman berikutnya, pada daging paha ayam, malah cenderung makin menaik. Sementara pada dada ayam, pada penyerapan formalin sudah jenuh pada perendaman 4 jam tidak ada peningkatan lagi.

Perbedaan pola penyerapan formalin pada daging dada dan paha ayam, kemungkinan adanya perbedaan struktur daging.¹⁷ Di mana protein paha ayam dalam struktur mudah bereaksi dengan formalin, dibandingkan dada ayam, sehingga penyerapan formalin dalam paha ayam lebih banyak dibandingkan dada ayam. Padahal kandungan protein dalam dada ayam lebih banyak dari pada paha ayam.

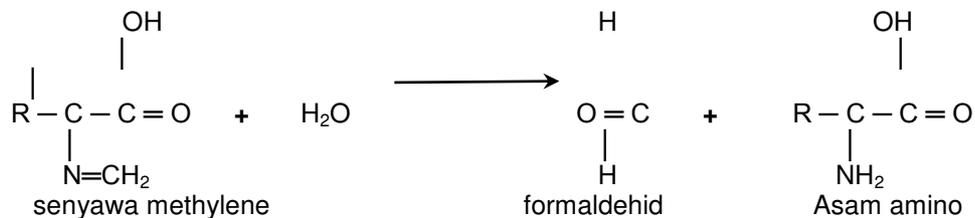
Perubahan Kadar Formalin Mie Basah Selama Perendaman dalam Larutan Formalin.

Mie basah yang dijual di pasar, dilaporkan banyak yang mengandung formalin,² tetapi contoh mie basah yang digunakan pada penelitian ini tidak mengandung formalin. Dengan demikian ada kemungkinan mie basah yang dijual di pasar tidak semuanya mengandung formalin.

Selama perendaman dalam larutan formalin (Tabel 7), terjadi peningkatan penyerapan formalin seiring dengan turunnya kandungan proteinnya. Hal ini menunjukkan terjadi reaksi antara protein (asam amino) dengan formaldehid membentuk senyawa methylene. Akan tetapi, penurunan kandungan protein lebih cepat dibandingkan dengan kenaikan kandungan formalin. Selain itu, pada waktu perendaman 6 jam, masih terjadi kenaikan kandungan formalin, berarti reaksi tersebut masih bisa berlangsung pada waktu perendaman lebih dari 6 jam. Hal ini mungkin adanya bahan lain yang

digunakan pada proses pembuatan mie basah.

Jadi merendaman Mie ini, tingkat penurunan kandungan protein lebih cepat dibandingkan dengan tingkat peningkatan formalin. Walaupun demikian, pada waktu perendaman 6 jam, tingkat penyerapan formalin masih meningkat, berarti reaksi antara protein (asam amino) dengan formaldehid mungkin masih bisa berlangsung pada waktu perendaman lebih dari 6 jam.



Gambar 2

Reaksi hidrolisis senyawa methylene kembali menjadi protein dan formalin

Hasil dari reaksi ini terlihat pada Tabel 5 dan 6, yaitu pada saat tahu direndam dalam air panas, terjadi penurunan kandungan formalin. Penurunan formalin pada tahu I, mencapai angka nol (hilang). Artinya perendaman tahu I dalam air panas selama 1 jam, dapat menghilangkan kandungan formalin tahu. Seiring dengan itu, terjadi kenaikan kandungan protein, karena dalam proses perendaman dalam air panas protein dapat terlepas dari senyawa methylene. Tampaknya, senyawa methylene bisa mengurai kembali menjadi protein dan formalin dengan adanya panas dari air.^{17, 18}

Pada perendaman 2 jam, tahu sudah tidak mengandung formalin, tetapi kandungan protein masih rendah, yaitu 4,00 g%. Hal ini mungkin karena penguraian senyawa methylene menjadi protein masih belum sempurna, sehingga ketika dianalisis kandungan proteinnya masih rendah. Akan tetapi pada perendaman 3 jam, kesempurnaan penguraian senyawa methylene menjadi protein sudah tercapai, dan kandungan protein meningkat menjadi 8,80 g%.

Berbeda dengan contoh tahu II, dimana perendaman dalam air panas terhadap pengurangan kandungan formalin tidak banyak berpengaruh. Mungkin karena suhu panas air rendaman makin menurun selama perendaman untuk menurunkan kandungan formalin

Pencucian Bahan Makanan Berformalin dalam air panas.

Senyawa methylene bisa mengurai kembali menjadi protein dan formalin melalui reaksi hidrolisis (Gambar 2). 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.^{18,19}

tahu II yang lebih banyak (34,88 mg/g *dry basis*) dari pada yang terkandung pada tahu I (3,76 mg/g *dry basis*). Walaupun demikian kandungan protein tahu II pada perendaman dalam air panas, tidak banyak berbeda dengan kandungan protein tahu I, yaitu juga mengalami kenaikan.

Fenomena penurunan kandungan formalin dan kenaikan kandungan protein, terjadi juga pada daging ayam, seperti terlihat pada Tabel 5 dan 6, tetapi tidak sebanyak pada tahu. Hal ini mungkin disebabkan struktur protein dalam daging ayam masih alami, belum mengalami perubahan. Berbeda dengan tahu, struktur proteinnya telah mengalami perubahan, mulai dari penghancuran biji kedelai, kemudian diekstrak menjadi susu kedelai, pemanasan dan pengendapan tahu.

KESIMPULAN

Selama perendaman dari tahu, daging ayam dan mie dalam larutan formalin 1%, terjadi penyerapan formalin yang kenaikannya pada masing-masing bahan makanan berbeda. Penyerapan tertinggi pada tahu II, dan makin lama perendaman makin tinggi kandungan formalinnya.

Perendaman bahan makanan dalam larutan formalin 1%, menyebabkan terjadinya penurunan kadar proteinnya.

Perendaman dalam air panas dapat menurunkan kandungan formalin makanan, yang besarnya tergantung dari kandungan formalin dalam makanan tersebut.

SARAN

Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya indikasi bahwa formalin dalam bahan makanan bisa dihilangkan, tetapi masih ada faktor lain yang berpengaruh seperti suhu air panas. Karena itu dalam rangka usaha penghilangan formalin dalam makanan yang bisa dilakukan di rumah tangga, perlu dilakukan pengujian pengaruh jenis-jenis pengolahan rumah tangga terhadap pengurangan kandungan formalin bahan makanan.

RUJUKAN

- Anonim, 1999. Peraturan Menteri Kesehatan RI No.1168/MenKes/Per/X/1999 tentang *Perubahan Atas Peraturan Kesehatan RI No.722/MenKes/Per/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan*.
- Badan POM. Metoda Analisis PPOMN 2008. Pusat Pengajian Obat dan Makanan Nasional Badan POM RI. 23/PA/08.
- Buletin CP, Formalin Bukan Formalitas. Januari 2006.
- Sihombing M., dan Sihombing G. Nilai Biologi Tahu yang Direndam dalam Formalin. *Cermin Dunia Kedokteran* No. 111, 1996:17-19.
- Go A., Kim S, Baum J., dan Hecht M.H. Structure and dynamics of de novo proteins from a designed superfamily of 4-helix bundles. *Protein Science* (2008), 17:821–832
- Winarno F.G. Keamanan Pangan 2004. Jilid 2. Bogor. M-Brio Press Cetakan 1.
- Ruth Francis-Floyd. Use of Formalin to Control Fish Parasites. one of a series of the College of Veterinary Medicine, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Date published April 1996.
- Til, H.P., R.A. Woutersen, V.J. Feron, V.H.M. Hollanders, H.E. Falke and J.J. Clary.. Two-year drinking water study of formaldehyde in rats. *Food Chem. Toxicol.*1989. 27(2): 77-87.
- Tarigan Dj.,Efek Toxicosis Formalin Terhadap Tenaga Kerja Pada Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. 2004 Digitized by USU digital library. Hal: 1-6.
- Johannsen, F.R., G.J. Levinskas and A.S. Tegeris. Effects of formaldehyde in the rat and dog following oral exposure. *Toxicol. Lett.* 1986. 30: 1-6.
- Takahashi, M., R. Hasegawa, F. Furukawa, K. Toyoda, H. Sato and Y. Hayashi. Effects of ethanol, potassium metabisulfite, formaldehyde and hydrogen peroxide on gastric carcinogenesis in rats after initiation with N-methyl-N'nitro-'nitrosoguanidine. *Jap. J. Cancer Res.* 1986. 77: 118-124.
- Tarigan Dj.,Efek Toxicosis Formalin Terhadap Tenaga Kerja Pada Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Digitized by USU digital library. Hal: 1-6.
- Purawisastra S. Penetapan Protein Pangan dengan Metoda Biuret. Prosiding Kursus Penyegar Ilmu Gizi PERSAGI, Bandung 21-23 November 1995.
- Horwitz W. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, Twelfth Ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C., 2005. p. 389.
- Suhaidi, I. Pengaruh Lama Perendaman Kedelai Dan Jenis Zat Penggumpal Terhadap Mutu Tahu. Fakultas Pertanian jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2003 *Digitized By Usu Digital Library*
- Noll K.E., Gounaris V. dan Hou W.S. Adsorption Technology for Air and Water Pollution Control. Lewis Publisher. Inc.1992. Michigan.
- Nollet L.M.L. Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality. Willey, John & Sons. New York. 2007.
- Hardoko, Sumardi J.A., Nurhafiva. Pengaruh Proses 'Presto' terhadap Kandungan Formalin pada Ikan

Bandeng.
[http://www.bbrp2b.kkp.go.id/publikasi/prosiding/2008/brawijaya/PENGARUH_PROSES_PRESTO TERHADAP](http://www.bbrp2b.kkp.go.id/publikasi/prosiding/2008/brawijaya/PENGARUH_PROSES_PRESTO_TERHADAP)

KANDUNGAN FORMALIN PADA IKAN BANDENG.

19. Whitford D. Protein: Structure and Function. John Willey and Sons, London. 2005