KANDUNGAN FORMALIN PADA BAKSO DAN TAHU SETELAH DILAKUKAN BEBERAPA VARIASI PEREBUSAN

Angki Purwanti, Siti Rismini, Bagya Mujianto
Dosen Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Jakarta III
Jl. Arteri JORR Jatiwarna Kec. Pondok Melati_Bekasi
Email : angki_purwanti@yahoo.com

ABSTRACT

Formalin, which is prohibited in food by Regulation of Ministry of Health No 033 year 2012 used largely, especially on proteinated food such as meatball and tofu. Decreasing formalin content in food is expected to solve the problem. Formalin is bonded by protein form methylene substance that can be hydrolyzed to protein and formalin by heating. The research aims at getting description about formalin content on meatball and tofu after boiling by using variation of water volume, time and boiling technique. Formalin content is analyzed spectrophotometrically after being reacted by chromotropic acid. Formalin content decreases 35, 39,45, 38 and 40% on meatball, while on tofu 43, 56, 55, 60 and 48% after boiling by 350, 450, 550, 650 and 750 ml of water, respectively. Boiling for 5, 10, 15 and 20 minutes without changing of boiling water reduce formalin content 26, 43, 51, and 60% in meatball and 35, 41, 51 and 66% in tofu. Boiling samples for 5,10,15 and 20 minutes by changing of boiling water every 5 minutes reduce formalin content by 37, 64, 73 and 81% in meatball and 23, 29, 51 and 75% in tofu. Increasing boiling adds energy to hydrolyze the methylene substance. Decreasing fomalin content is influenced by boiling time and changing the boiling water, but not by the volume of boiling water. It is suggested to boil meatball and tofu for 20 minutes by changing the water every 5 minutes to reduce the formalin content.

Keyword : formalin, boil, meatball, tofu

ABSTRAK

Menurut Permenkes RI No 033 Tahun 2012 formalin bukan pengawet makanan.Namun survei menunjukkan tingginya penggunaan formalin sebagai pengawet makanan terutama pada makanan berprotein seperti bakso dan tahu. Menurunkan kadar formalin dalam makanan diharapkan dapat dijadikan salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini. Formalin berikatan dengan protein membentuk senyawa metilen, yang dengan pemanasan dapat terhidrolisis kembali menjadi protein dan formalin bebas. Tujuan penelitian untuk memperoleh gambaran tentang kadar formalin pada bakso dan tahu setelah perebusan variasi volume air, variasi waktu dan variasi perebusan dengan penggantian air rebusan. Kadar formalin dalam bahan uji dianalisa secara spektrofotometri pada ? 566 nm menggunakan pereaksi asam kromotropat. Kadar formalin turun sebesar (35,39,45,38,40)% pada bakso dan (43,56,55,60,48)% pada tahu setelah dilakukan perebusan menggunakan (350,450,550,650,750) ml air. Perebusan bakso (5,10, 15 dan 20) menit tanpa mengganti air rebusan dapat menurunkan kadar formalin dari bakso sebesar (26, 43, 51 60)% dan dari tahu sebesar (35,45,51,66)%.Perebusan bakso dan tahu (5,10,15 dan 20) menit dengan mengganti air rebusan tiap 5 menit dapat menurunkan kadar formalin dari bakso sebesar (37, 64, 73 dan 81)% dan dari tahu sebesar (23,29,51 dan 75)%.Penambahan waktu pemanasan dapat menambah energi untuk proses hidrolisis senyawa metilen. Besarnya penurunan kadar formalin tidak dipengaruhi volume air rebusan, diperbesar oleh waktu perebusan dan oleh penggantian air rebusan. Untuk mengurangi formalin dari bakso dan tahu disarankan pada masyarakat untuk melakukan proses perebusan pada suhu 100?C selama 20 menit dengan mengganti air rebusan selang 5 menit.

Kata kunci : formalin, rebus, bakso, tahu

PENDAHULUAN

Formalin adalah larutan gas formaldehid di dalam air, yang secara alami terkandung dalam beberapa jenis makanan mentah akibat metabolisme tumbuhan/hewan dengan kadar sekitar (1-90) bpj. Kontaminan formalin pada makanan dapat pula berasal dari pembungkus makanan atau kontaminasi dari air. Makanan masih boleh mengandung formalin hingga 5 bpj yang berasal dari pembungkus plastik yang mengandung formaldehid (Egan, 1997:78). Tahun 1997 WHO menetapkan TDI (*Torerable Daily Intake*) formalin adalah 0,15 mg/kg berat badan. Menurut International Programe on Chemical Safety (IPCS) batas toleransi formalin yang dapat diterima tubuh dalam bentuk air minum adalah 0,1 mg per liter atau dalam satu hari asupan yang dibolehkan adalah 0,2 mg. Sementara dalam bentuk makanan untuk orang dewasa masih dianggap aman adalah (1,5 - 14) mg per hari.

Kadar formalin yang rendah dalam tubuh akan dimetabolisme menjadi asam formiat yang larut dalam air dan dikeluarkan melalui urin (Ariens, 1986:51). Apabila formalin sengaja ditambahkan untuk pengawetan makanan maka kemungkinan formalin akan berada dalam makanan dengan kadar yang tinggi, berbeda bila formalin ada dalam makanan secara alami atau akibat kontaminasi. Kadar formalin yang relatif tinggi di dalam tubuh akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel serta keracunan pada tubuh. Efek lainnya berupa iritasi terhadap lambung, hidung serta tenggorokan, memicu reaksi alergi, dan luka pada ginjal (Cahyadi, W., 2006:256). Pemaparan jangka panjang dapat menimbulkan kanker khususnya kanker nasofaring (Sittig, 1991:207).

Untuk melindungi masyarakat dari bahaya formalin maka Pemerintah melalui Peraturan No. 033 Tahun 2012 menggolongkan formalin menjadi bahan kimia yang tidak boleh ditambahkan ke dalam makanan. Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM), Laboratorium Kesehatan dan laboratorium swasta aktif melakukan sampling berbagai makanan ke pabrik, pedagang eceran, pasar dan swalayan untuk melakukan analisa kemungkinan adanya formalin. Hasil survei dan penelitian dari tahun ke tahun masih menunjukkan tingginya penggunaan formalin sebagai pengawet makanan.

Penggunaan formalin untuk pengawetan makananmarak sejak tahun 1980-an dan meningkat drastis mulai tahun 2005 (www.tempointeraktif.com, 28/03/2007). Desember 2005 BPOM melakukan sampling dan pengujian laboratorium secara serentak dan terus menerus di Bandar Lampung, Jakarta, Bandung, Semarang, Jogjakarta, Surabaya, Mataram, dan Makassar. Sampel yang diuji adalah tahu, mie basah dan ikan, secara keseluruhan berjumlah 761 sampel. Hasil penelitian menunjukkan 64,32% dari 213 sampel mie basah, 33,45% dari 290 sampel tahu serta 26,36% dari 258 sampel ikan yang diuji mengandung formalin (Badan POM RI, 2006:1).

Ferantika (2008) mengambil mie basah dari 10 pedagang yang berbeda di pasar tradisional Cisalak, ternyata semua mie basah tersebut mengandung formalin dengan kisaran (85,95 - 320,48) bpj.Yunanto (2008) melakukan pemeriksaan tahu yang berasal dari pabrik dan pengecer di wilayah Bekasi barat, tidak ditemukan formalin pada tahu yang diambil langsung dari pabrik namun menemukan 8 dari 11 sampel tahu positif mengandung formalin dengan kadar (10-30) bpj. Tahu yang beredar di pasar tradisional Jakarta 70 % positif formalin dengan kadar (4,08-85) bpj. Hasil penelitian menunjukkan 15% dari 786 sampel berbagai jenis bakso mengandung formalin (www.kompasiana.com, 06/10/2010).

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk melindungi masyarakat dari makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya. Makanan yang beredar di pasaran dengan nomor registrasi secara rutin disurvei dan dilakukan pengujian laboratorium oleh BPOM sedangkanDinas Kesehatan setempat melakukan pengawasan terhadap makanan yang beredar tanpa no registrasi seperti yang dijual di pasar-pasar tradisional (Purwanti, 2013: 22).

Pihak perguruan tinggi juga telah melakukan penelitian untuk mencari berbagai pengawet pengganti seperti penelitian Marzuki, dkk.,(2009) pengawetan tahu dengan formula lengkuas merah-garam yang mungkin dapat menggeser kedudukan formalin. Penelitian tentang picung dan chitosan untuk pengawetan ikan basah (www.liputan6.com 17/01/2013). Penggunaan bahan sodium tri poli pospat (STPP) dalam berbagai perbandingan telah dicoba untuk mengganti kedudukan formalin dan boraks pada mie basah dan bakso. (Widyaningsih, 2006 : 37).

Penurunan kadar formalin dalam makanan yang sudah terlanjur ditambahkan formalin, dapat pula dijadikan salah satu cara untuk melindungi masyarakat dari paparan formalin melalui makanan. Sebagian besar makanan yang diawetkan menggunakan formalin adalah makanan dengan kadar protein yang tinggi. Formalin mempunyai kemampuan untuk mengawetkan makanan, karena gugus aldehid yang bersifat mudah bereaksi dengan protein membentuk senyawa metilen. Senyawa metilen dapat mengurai kembali menjadi protein dan formalin melalui reaksi hidrolisis dengan bantuan pemanasan. Ketika makanan berprotein disiram atau direndam larutan formalin, maka gugus aldehid dari formaldehid akan mengikat unsur protein. Potein yang terikat tersebut tidak dapat digunakan oleh bakteri pembusuk, sehingga makanan berformalin menjadi awet. Selain itu, protein dengan struktur senyawa metilen tidak dapat dicerna (Handoko,2008).

Pada penelitian ini akan dicoba melakukan penurunan kadar formalin dari bakso dan tahu dengan cara perebusan pada 100oC, suhu diatas titik didih formalinyaitu 96oC (Schunack, 1990:112). Adanya energi panas saat merebus bakso dan tahu diharapkan terjadi reaksi hidrolisis sehingga formalin lepas dari ikatan dengan protein, kemudian formalin menguap karena suhu perebusan diatas titik didihnya. Penelitian dilakukan terhadap bakso dan tahu karena kedua makanan ini mengandung protein dengan kadar relatif tinggi, dikonsumsi masyarakat secara luas dan di pasaran banyak ditemukan yang mengandung formalin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang kadar formalin pada bakso dan tahu setelah direbus selama selang waktu tertentu dengan variasi volume air, direbus dengan variasi waktu dan direbus dengan cara mengganti air rebusan tiap selang waktu.Diharapkan perebusan dapat menurunkan kadar formalin dari bakso dan tahu yang sudah terlanjur diawetkan menggunakan formalin.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan eksperimen eksploratif menggunakan bahan uji berupa tahu dan bakso yang negatif formalin, diuji dengan pereaksi Schryver. Bahan uji direndam dalam sejumlah formalin selama 2 jam lalu diuji kembali dengan pereaksi yang sama. Bahan uji bakso dan tahu masing-masing dibagi menjadi 3 kelompok. Untuk perlakuan merebus dengan variasi volume air, merebus dengan variasi waktu dan merebus dengan mengganti air rebusan tiap selang waktu. Bahan uji untuk masing-masing perlakuan dikelompokkan lagi sesuai dengan keperluan percobaan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari destilator, penangas air, Spektrofotometer Hitachi U-1800, neraca, mortir& stamper, blender dan peralatan gelas yang terdiri dari labu Erlenmeyer, labu Kjeldahl, labu ukur, tabung reaksi&rak, berbagai macam pipet, gelas piala, gelas ukur, batang pengaduk dan corong.

Reagen atau Bahan kimia yang digunakan berupa larutan formalin teknis 27%, serbuk asam kromotropat, asam klorida pekat, asam sulfat pekat, asam pospat 10%, fenilhidrazin HCl, kalium ferisianida, larutan NaOH, larutan baku primer Na2CO3.

Bahan Uji berupa Bakso daging sapi dengan ukuran ± 3 cm dan berat per butir sekitar 7 gram. Tahu putih dengan ukuran ± (4,5x5x2,5) cm dan berat per butir ±36 gram.

Cara Kerja: Sebanyak 115 butir bakso dimasukkan ke dalam suatu wadah dan 35 butir tahu dimasukkan ke dalam wadah lainnya.Kemudian masing-masing wadah diisi dengan 10 ml formalin 27% dan 3 L air suling, dilakukan perendaman bahan uji selama 2 jam. Bahan uji ditiriskan, sebanyak 112 butir bakso dan 32 butir tahu digunakan untuk percobaan.

1. Perebusan dengan variasi volume air Menggunakan 42 butir bakso dan 12 butir tahu, masing-masing dibagi menjadi 6 kelompok bakso (BI, BII, BIII, BIV, BV, BVI) dan 6 kelompok tahu (TI, TII, TIII, TIV, TV,TVI).Masing-masing kelompok bakso menggunakan 7 butir bakso dan masing-masing kelompok tahu menggunakan 2 butir tahu. Perebusan dilakukan dalam Erlenmeyer(EM)selama 10 menit dengan suhu 100^{o}C, kecuali untuk bahan uji B-I dan T-I tidak dilakukan perebusan. Volume air yang digunakan untuk perebusan sebanyak 350 ml untuk BII dan TII, 450 ml untuk BIII dan TIII, 550 ml untuk BIV dan TIV, 650 ml untuk BV dan TV, 750 ml untuk BVII dan TVII.

   Bakso maupun tahu dimasukkan ke dalam EM ketika air sudah mendidih, setelah 10 menit segera diangkat, ditiriskan, dihaluskan dan diakukan destilasi sampai diperoleh 15 ml destilat. Bakso BI dan Tahu TI langsung dihaluskan dan dilakukan destilasi sampai diperoleh 15 ml destilat. Formalin dalam destilat siap untuk ditetapkan kadarnya secara spektrofotometri visibel menggunakan pereaksi asam kromotropat.

2. Perebusan dengan variasi waktu Menggunakan 35 butir bakso dan 10 butir tahu, masing-masing dibagi menjadi 5 kelompok bakso (B1, B2, B3, B4, B5) dan 5 kelompok tahu (T1, T2, T3, T4, T5). Seperti percobaan sebelumnya masing-masing kelompok bakso menggunakan 7 butir bakso dan masing-masing kelompok tahu menggunakan 2 butir tahu. Untuk semua kelompok perebusan dilakukan pada suhu 100oC menggunakan 400 ml air.Bakso B1 dan tahu T1 tidak direbus, langsung dihaluskan dan dilakukan destilasi sampai diperoleh 15 ml destilat. B2 dan T2 direbus selama 5 menit, B3 dan T3 direbus selama 10 menit, B4 dan T4 direbus selama 15 menit, B5 dan T5 direbus selama 20 menit. Bahan uji dimasukkan ke dalam air yang mendidih selama waktu yang ditentukan, kemudian diangkat dari air rebusan, ditiriskan, dihaluskan, dilakukan destilasi sampai masing-masing diperoleh 15 ml destilat.

   Pengukuran formalin dalam destilat dilakukan secara kolorimetri menggunakan reagen asam kromotropat jenuh dalam H2SO4 pekat pada λ566 nm.

3. Perebusan variasi dengan mengganti air rebusan tiap selang waktu.
   Menggunakan 35 butir bakso dan 10 butir tahu, dibagi menjadi 5 kelompok bakso (B-1, B-2, B-3, B-4, B-5) dan 5 kelompok tahu (T-1, T-2, T-3, T-4, T-5). Seperti percobaan sebelumnya masing-masing kelompok bakso menggunakan 7 butir bakso dan masing-masing kelompok tahu menggunakan 2 butir tahu. Untuk semua kelompok perebusan dilakukan pada suhu 100oC menggunakan 400 ml air. Bakso B-1 dan tahu T-1 tidak direbus, langsung dihaluskan dan dilakukan destilasi sampai diperoleh 15 ml destilat.

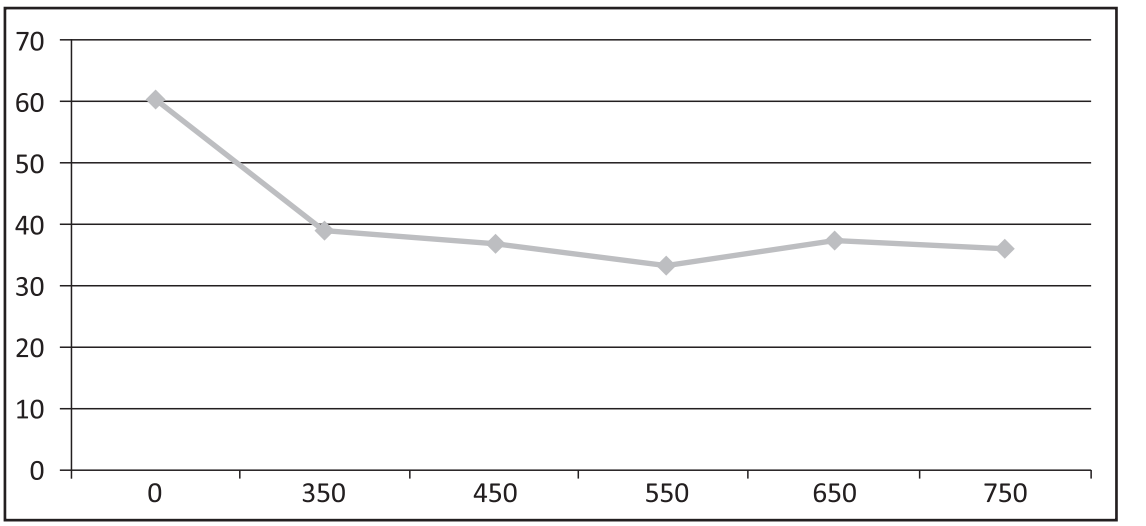
   B-2 dan T-2 direbus selama 5 menit, diangkat dan ditiriskan. B3 dan T3 direbus selama 5 menit lalu dimasukkan kembali ke dalam air mendidih yang baru dan direbus lagi selama 5 menit, diangkat dan ditiriskan. B-4 dan T-4 direbus selama 5 menit lalu dimasukkan kembali ke dalam air mendidih yang baru dan direbus lagi selama 5 menit,diangkat dan ditiriskan lalu kembali direbus 5 menit menggunakan air rebusan yang baru. B-5 dan T-5 direbus 20 menit dengan tiap 5 menit, berganti air rebusan lalu diangkat dan ditiriskan. Bahan uji yang sudah mendapat perlakuan, dihaluskan, didestilasi sampai diperoleh 15 ml destilat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar formalin setelah dilakukan perebusan bakso dan perebusan tahu pada suhu 100oC selama 10 menit dengan variasi volume air, dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut :

Tabel 1
Kadar Formalin Dalam Bakso Setelah Perebusan Dengan Variasi Volume Air

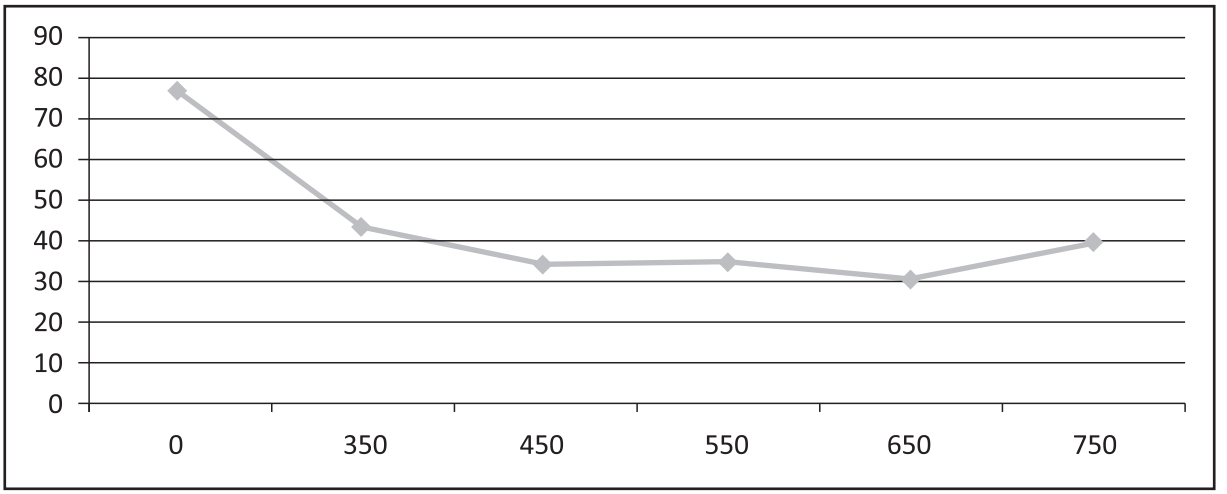
No	Variasi volume air rebusan (ml)	Berat bakso (gram)	Serapan	Kadar formalin (bpj)	Prosentase penurunan kadar formalin
1.	Tanpa perlakuan	50,85	0,718	60	0 %
2.	350	50,83	0,465	39	35%
3.	450	50,82	0,445	37	39 %
4.	550	51,23	0,397	34	45 %
5.	650	50,33	0,448	38	38 %
6.	750	49,96	0,432	36	40 %



Gambar 1 : Grafik yang menghubungkan antara kadar formalin dalam bakso dengan volume air rebusan.

Tabel 2
Kadar Formalin Dalam Tahu Setelah Perebusan Dengan Variasi Volume Air

No	Variasi volume air rebusan (ml)	Berat tahu (gram)	Serapan	Kadar formalin dalam destilat (bpj)	Prosentase penurunan kadar formalin
1.	Tanpa perlakuan	77,92	0,201	76	0 %
2.	350	72,43	0,083	44	43 %
3.	450	71,47	0,048	34	56 %
4.	550	71,14	0,051	35	55 %
5.	650	74,48	0,036	30	60 %
6.	750	73,57	0,069	40	48 %



Gambar 2 : Grafik yang menghubungkan antara kadar formalin dalam tahu dengan volume air rebusan.

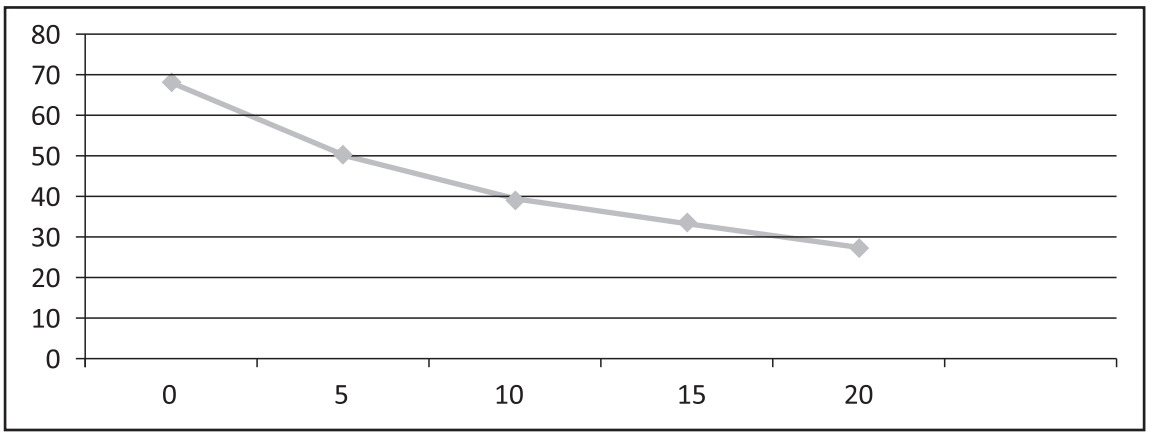
Dapat dilihat dari Tabel 1dan 2 kadar formalin turun setelah dilakukan perebusan bakso dan perebusan tahu selama 10 menit. Pada bakso kadar formalin awal adalah 60 bpj menjadi (34 - 39) bpj atau turun sebesar(35 - 45)% dan pada tahu kadar formalin dari 76 bpj menjadi (30-44) bpj atau turun sebesar(43 - 60)%.Namun penurunan kadar formalin tidak dipengaruhi oleh jumlah volume air rebusan baik pada bahan uji bakso maupun tahu, hal ini ditunjukkan oleh kurva yang landai pada grafik di Gambar 1 dan 2 artinya kadar formalin dalam bahan uji relatif konstan dengan bertambahnya volume air rebusan. Kadar formalin pada bakso dan tahu turun naik, tidak turun sesuai dengan penambahan volume air rebusan.

Berdasarkan tinjauan pustaka bahwa hidrolisis senyawa metilen kembali menjadi protein dan formaldehid tidak berlangsung secara spontan melainkan memerlukan energi tambahan, salah satunya berupa pemanasan. Pada percobaan ini volume air bertambah sedangkan pemanasan konstan 10 menit, jadi tidak ada tambahan energi panas. Air merupaka medium untuk terjadi hidrolisis namun volume air rebusan tidak berbanding lurus dengan penurunan kadar formalin baik pada bahan uji bakso maupun tahu.

2. Berikut adalah kadar formalin setelah dilakukan perebusan bakso dan perebusan tahu pada suhu 100oC dengan volume air rebusan 400 ml, dilakukan dengan variasi waktu perebusan :

Tabel 3
Kadar Formalin Dalam Bakso Setelah Perebusan Dengan Variasi Waktu Perebusan

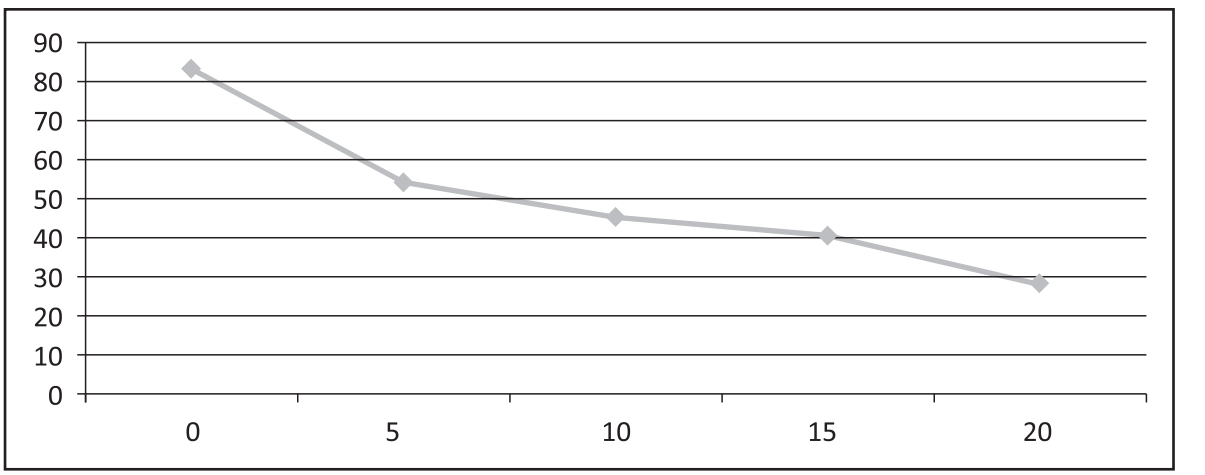
No	Variasi waktu perebusan (menit)	Berat bakso (gram)	Serapan	Kadar formalin dalam bakso (bpj)	Prosentase penurunan kadar formalin
1.	Tanpa perlakuan	48,76	1,079	68	0 %
2.	5	52,55	0,660	51	26 %
3.	10	50 94	0,463	39	43 %
4.	15	52,77	0,455	34	51 %
5.	20	53,11	0,395	27	60 %



Gambar 3 : Grafik yang menghubungkan antara kadar formalin dalam bakso dengan waktu perebusan.

Tabel 4
Kadar Formalin Dalam Tahu Setelah Perebusan Dengan Variasi Waktu Perebusan.

No	Variasi waktu perebusan (menit)	Berat tahu (gram)	Serapan	Kadar formalin dalam tahu (bpj)	Prosentase penurunan kadar formalin
1.	Tanpa perlakuan	79,25	0,225	83	0 %
2.	5	73,50	0,124	55	35 %
3.	10	69,95	0,090	46	45 %
4.	15	74,20	0,074	41	51 %
5.	20	70,20	0,030	29	66 %



Gambar 4 : Grafik yang menghubungkan antara kadar formalin dalam tahu dengan waktu perebusan.

Dapat dilihat dari Tabel 3 dan 4 kadar formalin turun setelah dilakukan perebusan bakso dan perebusan tahu selama (5, 10,15 dan 20) menit. Pada bakso kadar formalin awal adalah 68 bpj menjadi (51,39, 34 dan 27) bpj atau turun sebesar(26,43, 51 dan 60)% dan pada tahu kadar formalin dari 83bpj menjadi (55, 46, 41dan 29) bpj atau turun sebesar(35, 45,51dan 66)%.

Kurva pada Gambar 3 dan 4 terlihat relatif curam, menunjukkan makin lama waktu pemanasan maka makin banyak formalin yang hilang dari bahan uji bakso dan tahu. Sesuai tinjauan pustaka reaksi hidrolisis senyawa metilen kembali menjadi formalin dan protein tidak berlangsung spontan melainkan memerlukan energi.Energi dapat diberikan dengan cara merebus bahan makanan. Makin lama waktu perebusan maka makin banyak energi panas yang diberikan pada bahan uji sehingga dapat mendorong reaksi hidrolisis senyawa metilen.

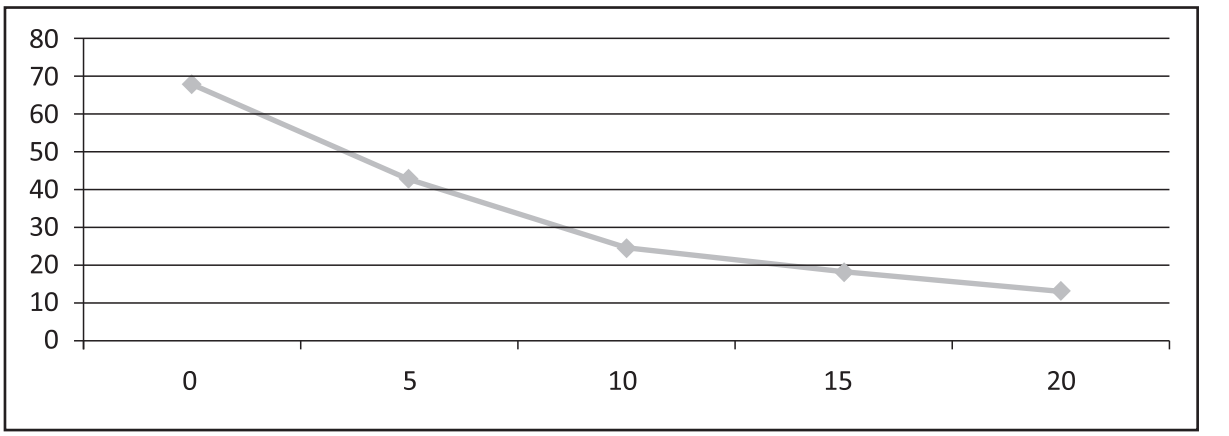
Penelitian sebelumnya menggunakan tahu dengan berat ± 50 gram dengan kadar awal formalin 20,22 bpj. Kadar formalin turun sebesar 49 % setelah direbus 10 menit dan turun 75% setelah direbus 20 menit. Bila menggunakan tahu dengan berat sama namun kadar awal formalin 422,16 bpj, maka kadar formalin turun 67% setelah direbus 10 menit dan turun 73% setelah direbus 20 menit. Pada percobaan ini menggunakan tahu dengan berat ± 75 gram dengan kadar awal formalin 83bpj, diperolehkadar formalin turun sebesar 45% setelah direbus 10 menit dan turun sebesar 66% setelah direbus 20 menit. Penurunan kadar formalin pada percobaan ini tidak sebesar penurunan formalin pada percobaan sebelumnya karena ukuran/berat tahu yang digunakan sebagai bahan uji lebih besar dari percobaan sebelumnya.

Hal yang sama berlaku juga untuk bakso, percobaan terdahulu menggunakan bakso daging sapi dengan ukuran diameter ± 2cm, perebusan 10 dan 20 menit dapat menurunkan kadar formalin sebesar 55% dan 73%. Bila menggunakan bahan uji bakso urat yang ukurannya relatif sama, perebusan 10 dan 20 menit dapat menurunkan kadar formalin sebesar54% dan 72%. Bahan uji berupa bakso ikan dengan ukuran sama, setelah direbus 10 dan 20 menit kadar formalin turun 48% dan 59%. Pada percobaan ini bahan uji berupa bakso daging sapi dengan ukuran diameter ± 3cm, setelah direbus 10 dan 20 menit kadar formalin turun 44% dan 60%. Kemungkinan besarnya prosentase penurunan kadar formalin dari bakso tergantung dari ukuran dan jenis bakso.

Berikut adalah kadar formalin setelah dilakukan perebusan bakso dan perebusan tahu pada suhu 100oC dengan volume air rebusan 400 ml, dilakukan variasi perebusan dengan penggantian air rebusan tiap selang waktu :

Tabel 5
Kadar Formalin Dalam Bakso Setelah Perebusan Dengan Variasi Penggantian Air Perebusan

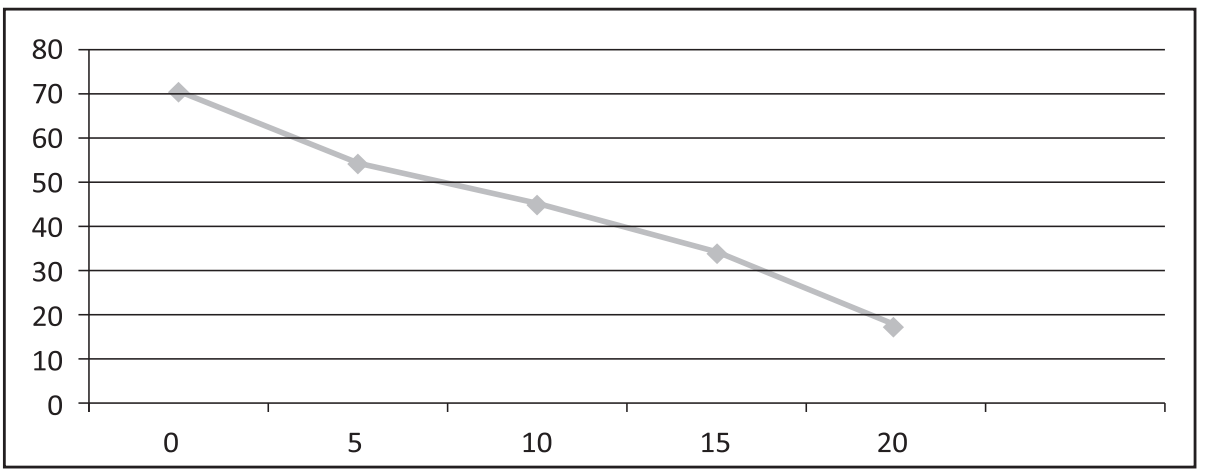
No	Variasi waktu perebusan (menit)	Berat bakso (gram)	Serapan	Kadar formalin dalam (bpj)	Prosentase penurunan kadar formalin
1.	Tanpa perlakuan	51,70	0,809	68	0 %
2.	Di rebus 5 menit	54,04	0,510	43	37 %
3.	Di rebus 10 menit, tiap 5 menit diganti air rebusan	50,55	0,289	25	64 %
4.	Di rebus 15 menit, tiap 5 menit diganti air rebusan	50,85	0,217	19	73 %
5.	Di rebus 20 menit, tiap 5 menit diganti air rebusan	52,30	0,157	13	81%



Gambar 5 : Grafik yang menghubungkan antara kadar formalin dalam bakso dan waktu perebusan dengan variasi penggantian air perebusan

Tabel 6
Kadar Formalin Dalam Bakso Setelah Perebusan Dengan Variasi Penggantian Air Perebusan

No	Variasi waktu perebusan (menit)	Berat tahu (gram)	Serapan	Kadar formalin dalam (bpj)	Prosentase penurunan kadar formalin
1.	Tanpa perlakuan	80,86	0,180	71	0 %
2.	Di rebus 5 menit	75,00	0,121	54	23%
3.	Di rebus 10 menit, tiap 5 menit diganti air rebusan	68,30	0,089	50	29%
4.	Di rebus 15 menit, tiap 5 menit diganti air rebusan	65,99	0,050	34	51%
5	Di rebus 20 menit, tiap 5 menit diganti air rebusan	72,50	0,022	18	75%



Gambar 6 : Grafik yang menghubungkan antara kadar formalin dalam tahu dan waktu perebusan dengan variasi penggantian air perebusan

Dapat dilihat dari Tabel 5 dan 6 kadar formalin turun setelah dilakukan perebusan bakso dan perebusan tahu selama (5, 10,15 dan 20) menit dengan mengganti air rebusan selang 5 menit. Pada bakso kadar formalin awal adalah 68 bpj menjadi (43, 25, 19 dan 13) bpj atau turun sebesar (37, 64, 73 dan 81)% dan pada tahu kadar formalin dari 71bpj menjadi (54, 50, 34 dan 18) bpj atau turun sebesar (23, 29, 51dan 75)%.Prosentase penurunan kadar formalin setelah perebusan baik bakso maupun tahu dengan cara mengganti

ganti air rebusan lebih besar bila dibandingkan dengan perebusan tanpa mengganti air rebusan.

Pemanasan berfungsi memberikan energi untuk hidrolisis senyawa metilen kembali menjadi protein dan formalin. Reaksi tersebut reversibel, jadi formalin yang sudah lepas dapat berikatan kembali dengan protein bila air rebusan tidak dibuang. Untuk mencegah kedua senyawa tersebut kembali berikatan maka air rebusan segera dibuang agar formalin yang sudah lepas dari protein yang ada dalam bakso/tahu dapat ikut terbuang. Pada penelitian ini semua percobaan hanya dilakukan satu kali tanpa dilakukan pengulangan sehingga tidak dapat diketahui derajat keterulangan dari percobaan yang dilakukan.

Pada percobaan ini dilakukan perebusan selama 20 menit karena waktu 20 menit dianggap wajar untuk waktu lamanya memasak. Perebusan 20 menit juga tidak mengubah rasa serta struktur fisik dari bakso dan tahu. Perebusan diatas 30 menit bahkan pada penelitian sebelumnya sampai 60 menit, dapat mengubah rasa dari bahan makanan. Perebusan 20 menit dengan mengganti air rebusan sudah dapat menghilangkan 81% formalin dari bakso dan 75 % formalin dari tahu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa volume air rebusan tidak mempengaruhi penurunan kadar formalin dari bahan makanan khususnya bakso dan tahu. Makin lama waktu perebusan maka prosentase penurunan kadar formalin dari bakso dan tahu makin tinggi. Perebusan bakso (5,10, 15 dan 20)menit tanpa mengganti air rebusan dapat menurunkan kadar formalin dari bakso sebesar (26, 43, 51 dan 60)% dan dari tahu sebesar (35,45,51,dan 66)%. Perebusan bakso dan tahu (5,10,15dan20) menit dengan mengganti air rebusan tiap 5 menit dapat menurunkan kadar formalin dari bakso sebesar (37, 64, 73 dan 81)% dan dari tahu sebesar (23,29,51 dan 75)%.

Disarankan kepada masyarakat, apabila akan mengkonsumsi bakso atau tahu yang diduga diawetkan menggunakan formalin, untuk merebus terlebih dahulu selama minimal 20 menit dengan membuang air rebusan selang 5 menit. Untuk peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian sejenis namun dilakuan pengulangan-pengulangan sehingga dapat diketahui derajat keterulangan dari penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Ariens, E.J.; Mutschler, E.; Simonis, A.M., *Toksikologi Umum Pengantar,* Gajah Mada University Press, Yogyakarta,1986.

Cahyadi, W., *Analisis dan Aspek Bahan Tambahan Pangan,* Bumi Aksara, jakarta, 2006.

Egan, H.; Kirk, R.; Sawyer, R., Pearson,s *chemical Analysis Of Foods,* Eight Edition, Churchill Livingston, London, 1981.

Ferantika, *Analisis Formalin pada Mi Basah yang Dijual di Pasar Cisalak Depok,* Karya Tulis Ilmiah, Politeknik Kesehatan Jakarta III, Kementrian Kesehatan, Jakarta, 208.

Hardoko, Sumardi J.A., Nurhafiva. *Pengaruh Proses Presto terhadap Kandungan Formalin pada Ikan Bandeng.* http://www.bbrp2b.kkp.goid/publikasi/Prosiding/2008/brawijaya/*PENGARUH PROSES PRESTO TERHADAP KANDUNGAN FORMALIN PADA IKAN BANDENG.*

Haryadi, *Pengaruh Waktu Perebusan Dalam Air Mendidih Terhadap Kadar Formalin Pada Tahu,* Karya Tulis Ilmiah Diploma III, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes jakarta III, Jakarta, 2011.

Pecsok, et al., *Modern Methods of Chemical Analysis*, *Second Edition*, John Wiley and sons, USA, 1976.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.033/Menkes/Per/VII/ 2012, *Tentang Bahan Tambahan Pangan*.

Purwanti, A.; Rismini, S.; Mirawati.; *Pemeriksaan Formalin dari Beberapa Jenis Bahan Makanan di Pasar Pondok Gede Kota Bekai Tahun 2010,* Laporan Akhir Penelitian, 2010.

Purawisastra, S.;Sahara, E; *Penyerapan Formalin Oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan Serta Penghilangannya Melalui Perendaman Dalam Air Panas*.

Sittig, Marshall, *Handbook of Toxic and HazardousChemicals and Carcinogens, Third Edition,* Volume 1 A-F, Noyes Pubcations, USA, 1991.

Schunack; Mayer, K; dan Haake. M., *Senyawa Obat Buku Pelajaran Kimia Farmasi, Edisi Kedua,* Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1990.

Widyaningsih, T.; Murtini, E., *Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Makanan,* Trubus Agrisarana, Surabaya, 2006.