



## PERBANDINGAN PENURUNAN KADAR FORMALIN PADA TAHU YANG DIREBUS DAN DIRENDAM AIR PANAS

Akhmad Muntaha, Haitami, Nurul Hayati

Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin  
Jl Mistar Cokrokusumo 4a Banjarbaru  
e-mail : muntaha123@gmail.com

**Abstract:** Tofu is a food with high protein content and the moisture content reaches 85%, so that it knows can not last long. Manufacturers know still use formaldehyde as a preservative. Handling to reduce formaldehyde levels in the know are soaked in hot water and boiled in boiling water. The purpose of this study was to determine the ratio decreased levels of formaldehyde in the know are boiled and soaked in hot water out. This type of research is True Experiment with post-test study design Only Control Group Design. The population in this study is tofu containing formalin. Then examined by spectrophotometry of formaldehyde levels in most groups as a pretest sample, others are given treatment and formalin levels checked by spectrophotometry. Data were analyzed using the Mann-Whitney test. Results of this study the average levels of formaldehyde in the know before the treatment is 68.668 ppm. Decreased levels of formaldehyde in formalin know after boiling for 10 minutes was 64.77%. Decreased levels of formaldehyde in formalin know with the treatment of immersion in hot water for 10 minutes is 33.1%. Based on statistical tests that have been conducted, it was found a significant difference between the reduced levels of formaldehyde in formalin boiled out and the know formalin soaked in hot water with sig. 0,000. Boiling know formalin reduce levels of formaldehyde greater than soaking out in hot water.

**Keywords:** formaldehyde, you know, boiling, soaking

**Abstrak:** Tahu merupakan bahan pangan dengan kandungan protein yang tinggi dan kadar air mencapai 85%, sehingga tahu tidak dapat bertahan lama. Produsen tahu masih menggunakan formalin sebagai pengawet. Penanganan untuk mengurangi kadar formalin pada tahu yaitu direndam dalam air panas dan direbus dalam air mendidih. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus dan tahu yang direndam air panas. Jenis penelitian ini adalah *True Eksperiment* dengan rancangan penelitian *Posttest Only Control Group Design*. Populasi pada penelitian ini adalah tahu putih yang diberi formalin. Kemudian dilakukan pemeriksaan kadar formalin secara spektrofotometri pada sebagian kelompok sampel sebagai pretest, sebagian lainnya diberikan perlakuan dan diperiksa kadar formalinnya secara spektrofotometri. Data dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil penelitian ini rata-rata kadar formalin pada tahu sebelum perlakuan adalah 68,668 ppm. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin setelah direbus selama 10 menit adalah 64,77%. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin dengan perlakuan perendaman dalam air panas selama 10 menit adalah 33,1%. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan, didapatkan perbedaan yang signifikan antara penurunan kadar formalin pada tahu berformalin yang direbus dan pada tahu berformalin yang direndam dalam air panas dengan nilai sig. sebesar 0,000. Perebusan tahu berformalin menurunkan kadar formalin lebih besar dibandingkan perendaman tahu dalam air panas.

**Kata kunci:** formalin, tahu, perebusan, perendaman

## PENDAHULUAN

Saat membeli makanan, masyarakat harus teliti dan waspada terhadap makanan yang dijual, baik di pasar tradisional maupun pasar-pasar modern. Saat ini telah banyak dilaporkan penyalahgunaan pengawet yang bukan untuk makanan, tetapi digunakan untuk makanan. Salah satu contohnya adalah formalin.

Formalin adalah bahan kimia yang kegunaannya untuk keperluan luar tubuh. Formalin biasanya digunakan sebagai pengawet mayat dan organ-organ makhluk hidup, pembunuh hama, bahan disinfektan dalam industri plastik dan busa, serta untuk sterilisasi ruang. Namun, formalin telah banyak disalahgunakan untuk mengawetkan makanan. Karena efek toksik formalin yang sangat tinggi dan bersifat karsinogenik, maka Badan POM melarang penambahan formalin dalam makanan (Wijaya, 2011).

Akibat buruk dari mengonsumsi makanan yang mengandung formalin memang tidak serta merta dapat dirasakan. Tetapi, efek kumulatif penyerapan bahan ini dalam tubuh konsumen sangatlah fatal (Wijaya, 2011). Walaupun penggunaan formalin sebagai pengawet makanan telah dilarang, dan isu penggunaannya pada makanan sudah surut, namun tidak menutup kemungkinan masih adanya produsen yang tidak bertanggungjawab menggunakan formalin sebagai pengawet pada barang dagangannya, salah satu contohnya adalah tahu.

Tahu adalah salah satu jenis makanan yang sudah lama dikenal dan sering dijumpai dalam masakan Indonesia. Tahu dibuat dari sari kacang kedelai yang digumpalkan dengan asam cuka, kalsium sulfat, atau glukon delta lakton. Tahu merupakan bahan pangan dengan kandungan protein yang tinggi dan kadar air mencapai 85%, sehingga tahu tidak dapat bertahan lama. Satu hari setelah diproduksi tahu akan mulai rusak (Saptarini dkk, 2011). Jenis tahu yang paling banyak dikonsumsi pada umumnya adalah tahu putih.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Priyanti tahun 2011 tentang uji kualitatif formalin pada tahu yang dijual di pasar swalayan di wilayah Banjarmasin, ditemukan 3 sampel (50 %) tahu positif mengandung

formalin dari 6 sampel tahu yang diperiksa.

Upaya untuk mengurangi kadar formalin dalam makanan harus dilakukan guna menghindari dampak buruk yang dapat ditimbulkan formalin dalam tubuh. Untuk menghilangkan kadar formalin atau deformalinisasi dapat dilakukan dengan berbagai cara. Ada tiga cara penanganan untuk mengurangi kadar formalin pada tahu yaitu, direndam air biasa, direndam dalam air panas dan direbus dalam air mendidih (Kusumadina, 2006).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rachman (2013) tentang pengaruh lama perebusan terhadap penurunan kadar formalin pada tahu didapatkan hasil kadar formalin pada tahu setelah perebusan dalam air dengan variasi waktu dari 5 – 25 menit, terjadi penurunan kadar formalin (27,89%) dari 8.888,76 ppm menjadi 5.798,48 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa perebusan dapat menurunkan kadar formalin dalam tahu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus dan tahu yang direndam air panas.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah *True Eksperiment* dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design* Sebagai objek penelitian adalah tahu yang mengandung formalin tanpa intervensi perebusan ataupun perendaman air panas sebagai kelompok *pretest* dan yang diberi intervensi perebusan dan perendaman air panas masing-masing selama 10 menit sebagai kelompok eksperimen. Bentuk rancangan ini sebagai berikut (Notoatmodjo, 2005):

Sampel pada penelitian ini adalah tahu yang mengandung formalin. Penentuan jumlah replikasi sampel pada penelitian ini menggunakan rumus federer, yaitu  $(t - 1)(r - 1) \geq 15$  dimana  $t$  adalah perlakuan dan  $r$  adalah replikasi atau jumlah sampel

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$(2 - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$1(r - 1) \geq 15$$

$$r - 1 \geq 15$$

$$r \geq (15 + 1)$$

$$r \geq 16$$

sehingga didapatkan jumlah pengulangan pengukuran sampel pada penelitian ini sebanyak 16 kali untuk masing-masing kelompok pretest dan post test. Variabel terikat penelitian adalah kadar formalin tahu. Variabel bebas adalah perebusan tahu dan perendaman tahu dalam air panas.

Metode pemeriksaan pada penelitian ini adalah metode asam kromotropat kolorimetri. Perlakuan Pemeriksaan yaitu Kelompok (1) adalah tahu sebanyak 2 potong tanpa proses perebusan dalam air mendidih dan tanpa direndam dalam air panas, didestilasi kemudian ditentukan kadar formalinnya secara spektrofotometer. Kelompok (2) adalah tahu sebanyak 2 potong direbus dalam 200 ml air mendidih selama 10 menit kemudian ditentukan kadar formalinnya secara spektrofotometri. Kelompok (3) adalah tahu sebanyak 2 potong direndam dalam 200 ml air panas dengan suhu awal 70-80°C selama 10 menit kemudian ditentukan kadar formalinnya secara

spektrofotometri.

Data diperoleh dari pengukuran kadar formalin yang dilakukan sebanyak tiga kali perlakuan dengan 16 kali pengulangan yaitu pada tahu awal/tanpa perebusan, tahu yang direbus dalam air mendidih selama 10 menit dan tahu yang direndam dalam air panas selama 10 menit. Hasil data yang diperoleh kemudian ditabulasi, dianalisis, dan diolah secara statistik dengan menggunakan uji Mann-Whitney.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

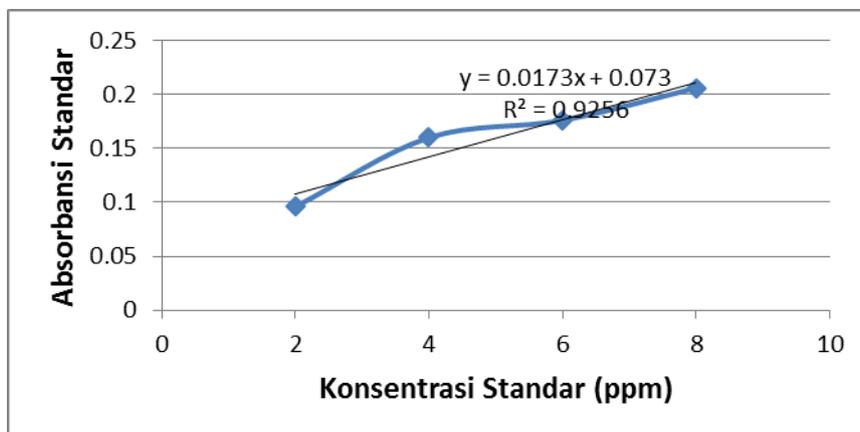
Pengukuran kadar formalin diawali dengan pembuatan kurva baku, yang dibuat dengan mengencerkan sederetan larutan standart formalin, kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil pengukuran absorbansi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Hasil pengukuran absorbansi larutan baku

No.	Kadar Larutan Baku (ppm)	Absorbansi
1	2	0,096
2	4	0,16
3	6	0,179
4	8	0,206

Hasil pembacaan absorbansi pada Tabel 1. kemudian dimasukkan ke dalam kurva untuk persamaan garis lurus. Dengan memasukkan harga konsentrasi pada sumbu x dan hasil

pembacaan absorbansi pada sumbu y, sehingga didapatkan kurva seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



**Gambar 1** Kurva baku formalin

Dari hasil pengukuran kurva didapatkan persamaan garis lurus  $y = 0,017x + 0,073$  dengan linieritas 0,926. Dimana nilai 0,017 sebagai slope dan nilai 0,073 sebagai intersep. Karena linieritas dari kurva baku tersebut mendekati 1 (0,926), maka kurva ini dapat digunakan untuk penentuan kadar formalin dalam sampel.

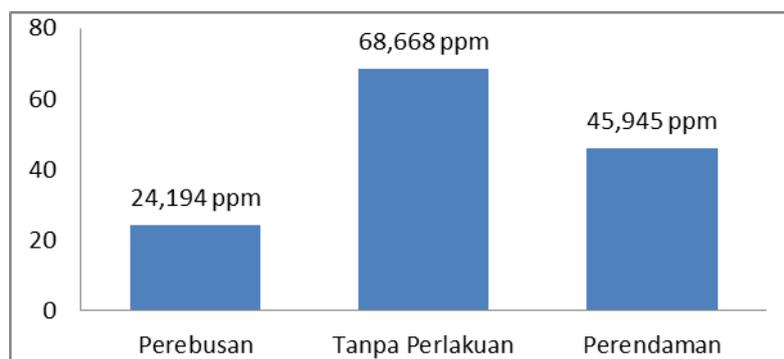
Hasil pengukuran formalin pada sampel

tahu dapat dilihat pada Tabel 2. yang menunjukkan bahwa rata-rata kadar formalin pada tahu tanpa perlakuan perebusan maupun perendaman adalah 68,668 ppm, sedangkan rata-rata kadar formalin pada tahu dengan perebusan dalam air mendidih turun menjadi 24,194 ppm dan rata-rata kadar formalin pada tahu dengan perlakuan perendaman dalam air panas turun menjadi 45,945 ppm.

**Tabel 2** Hasil pengukuran kadar formalin pada tahu

Pengulangan	Kadar Sampel (ppm)		
	Tanpa Perlakuan	Perebusan dengan Air Mendidih	Perendaman Dalam Air Panas
1	71,647	10,938	49,056
2	71,647	20,82	40,584
3	67,411	12,348	38,82
4	68,117	18,702	50,82
5	67,058	15,528	41,292
6	76,588	12,348	46,23
7	80,117	34,584	44,82
8	69,529	32,466	43,41
9	64,235	31,764	44,82
10	64,941	34,584	45,528
11	64,235	6,702	42,702
12	69,176	8,82	58,23
13	68,823	37,41	44,112
14	64,235	37,41	55,764
15	63,176	35,646	49,764
16	67,764	37,044	39,174
Rata-Rata	68,668	24,194	45,945

Penurunan rata-rata kadar formalin pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada gambar 2.



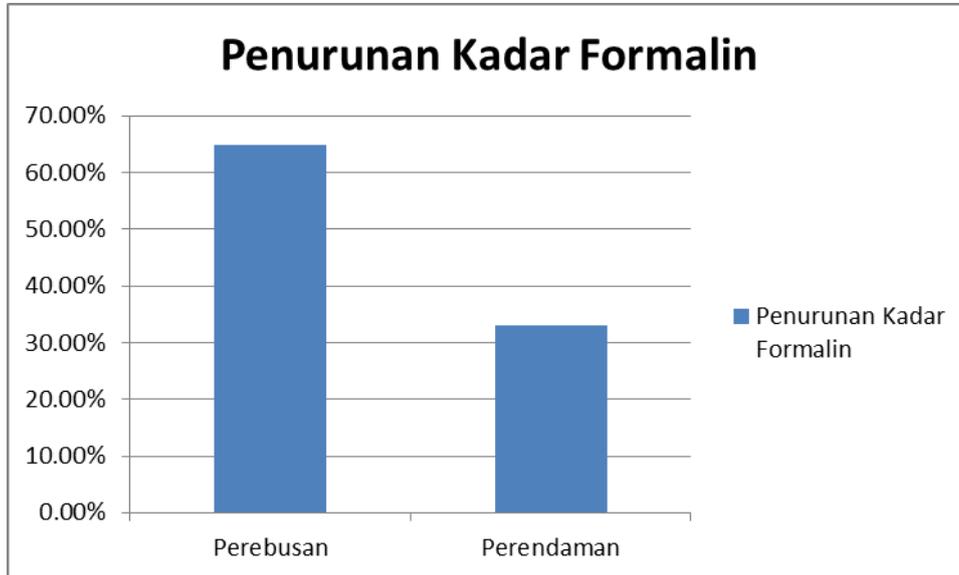
**Gambar 2.** Rata-rata kadar formalin masing-masing kelompok

Besarnya persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada masing-masing kelompok

tahu dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 3

**Tabel 4.3** Persentase penurunan kadar formalin

No.	Perlakuan Sampel Tahu	Persentase penurunan kadar formalin
1	Perebusan	64,77%
2	Perendaman	33,1%



**Gambar 4.3** Persentase penurunan kadar formalin

Data hasil pengukuran yang didapat kemudian dilakukan uji-t 2 sampel bebas (independent t-test) untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan (bermakna) antara penurunan kadar formalin tahu dengan perlakuan perebusan dalam air mendidih dengan perlakuan perendaman dalam air panas. syarat uji t untuk kelompok tidak berpasangan adalah sebaran data harus normal dan varians data boleh sama, boleh juga tidak sama. Jika memenuhi syarat (sebaran data normal), maka dipilih uji t tidak berpasangan. Jika tidak memenuhi syarat (sebaran data tidak normal) dilakukan terlebih dahulu transformasi data. Jika variabel baru hasil transformasi mempunyai sebaran data yang normal, maka dipakai uji t tidak berpasangan. Jika variabel baru hasil transformasi mempunyai sebaran data yang tidak normal, maka dipilih uji Mann Whitney (Dahlan, 2004).

Data dalam penelitian ini jumlahnya kurang dari kurang dari 50, oleh karena itu yang digunakan untuk uji normalitas adalah Shapiro-Wilk. Dari uji itu diperoleh nilai sig = 0,15 atau sig <0,05 yang artinya data tersebut

tidak berdistribusi normal. Setelah dilakukan transformasi data sebanyak 2 kali, nilai sig tetap < 0,05 yaitu 0,000. Karena data tidak berdistribusi normal, walaupun telah dilakukan transformasi data sebanyak 2 kali, maka digunakan uji Mann Whitney dengan menggunakan data awal sebelum di transformasi.

Dari hasil uji Mann-Whitney didapatkan nilai sig. sebesar 0,000 yang berarti lebih kecil dari  $\alpha$  (0,05) sehingga dapat diartikan ada perbedaan yang bermakna antara penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus dengan air mendidih dan tahu yang direndam dalam air panas.

**Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tahu berformalin yang diberikan perlakuan dengan cara direbus dalam air mendidih dan direndam dalam air panas suhu 70-80°C masing-masing selama 10 menit, didapatkan persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada kelompok yang diperlakukan dengan perebusan sebesar 64,77% dan perlakuan dengan proses

perendaman dalam air panas hanya turun sebesar 33,1%. Berdasarkan uji statistik nonparametrik *Mann-Whitney* didapatkan *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000, yang berarti nilai signifikansi di bawah 0,05 dan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna, sehingga Hipotesis ( $H_a$ ) diterima dan dapat dinyatakan bahwa ada perbedaan penurunan kadar formalin tahu yang direbus dalam air mendidih dengan yang direndam dalam air panas.

Pada penelitian sampel diencerkan 1 : 6, yaitu 1 bagian sampel dan 5 bagian aquadest. Hal ini dilakukan karena pada pengukuran destilat sampel tanpa pengenceran hasil larutan yang terbentuk setelah direaksikan dengan asam kromatropat warnanya cukup pekat sehingga tidak bisa diukur absorbansinya pada spektrofotometer.

Sebanyak 5ml pereaksi asam kromatropat ini dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 1ml larutan hasil destilasi sambil diaduk. Larutan dimasukkan ke dalam penangas air mendidih selama 15 menit dan diamati perubahan warna yang terjadi. Adanya formaldehid ditunjukkan dengan timbulnya warna ungu terang sampai ungu tua (Rohman, 2007). Terbentuknya warna ungu tua atau violet ini merupakan hasil reaksi secara kondensasi antara formalin (formaldehid) yang mengandung gugus karbonil ( $C=O$ ) dengan asam kromatropat (Budiarti dkk, 2009).

Kadar formalin dalam tahu yang berformalin dapat menurun apabila direbus dalam air mendidih. Pemanasan air dapat mengurangi daya tarik menarik antar molekul-molekul air dan memberikan cukup energi kepada molekul-molekul air itu sehingga dapat mengatasi daya tarik menarik antar molekul. Karena itu daya kelarutan pada bahan yang melibatkan ikatan hidrogen akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Dengan perebusan maka molekul formalin akan mudah lepas dari tahu dan menguap di udara karena titik didihnya sebesar  $96^{\circ}C$  lebih rendah dari air (Winarno, 2004).

Adanya reaksi antara protein dengan gugus formalin membentuk senyawa methylene. Senyawa methylene bisa terurai kembali menjadi protein dan formalin melalui

reaksi hidrolisis. Namun reaksi ini tidak terjadi secara spontan karena reaktifitas ion  $H^+$  dari air tidak reaktif terhadap senyawa methylene. Dengan demikian diperlukan adanya suatu tambahan energi dan tambahan energi disini berupa panas (Purawisastra, 2011).

Pada kelompok tahu berformalin yang diberikan perlakuan perebusan dengan air mendidih selama 10 menit terjadi penurunan kadar formalin yang cukup signifikan. Hal ini karena suhu air rebusan terus meningkat dengan adanya pemanasan, sehingga formalin yang berikatan dengan protein pada tahu mudah larut dan menguap ke udara. Sedangkan untuk kelompok tahu berformalin yang diberikan perlakuan perendaman dalam air panas dengan suhu  $70-80^{\circ}C$  penurunan kadar formalinnya tidak terlalu signifikan seperti pada kelompok yang direbus. Hal ini karena, suhu panas rendaman makin menurun selama proses perendaman, sehingga tidak memiliki energi yang cukup besar untuk melarutkan formalin pada tahu dan menguapkannya ke udara.

Akibat buruk dari mengonsumsi makanan yang mengandung formalin memang tidak serta merta dapat dirasakan. Tetapi, efek kumulatif penyerapan bahan ini dalam tubuh konsumen sangatlah fatal (Wijaya, 2011). Formaldehid dapat masuk ke dalam tubuh dengan jalan inhalasi uap, kontak langsung dengan larutan yang mengandung formaldehid atau dengan jalan memakan atau meminum makanan yang mengandung formaldehid (Cahyadi, 2009). Formaldehida mempunyai berat molekul yang kecil sehingga mudah diserap melalui saluran pencernaan karena formaldehida mudah larut dalam air.

Formaldehida dengan cepat didistribusikan ke otot, usus, hati dan jaringan lain setelah masuk dalam tubuh dan diabsorpsi. Waktu paruhnya di dalam plasma berkisar 1-1,5 menit. Formaldehida diekskresi dalam bentuk asam format yang dikeluarkan melalui ginjal dan dalam bentuk karbondioksida melalui paru-paru. Formaldehida akan diubah dengan cepat menjadi asam format melalui enzim formaldehid dehidrogenase yang berada di mitokondria dan sitosol. Namun asam format dimetabolisme menjadi senyawa yang larut

dalam air sehingga dieliminasi melalui ginjal secara lebih lambat, sehingga terakumulasi di dalam darah. Hal ini menyebabkan penurunan kadar bikarbonat dan penurunan pH dalam tubuh, dan mengakibatkan asidosis metabolik. Asam format selanjutnya akan dieliminasi menjadi bentuk 10-formyl-THF melalui enzim formyl-tetrahydrofolate-synthetase yang berkombinasi dengan tetrahydrofolate (THF). 10-formyl-THF selanjutnya diubah menjadi karbondioksida dan air melalui aksi katalitik oleh formyl-THF-dehydrogenase. Semua metabolit dikeluarkan melalui urin, feses dan paru-paru (Katerina, 2012).

### KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah rata-rata kadar formalin pada tahu sebelum dilakukan perlakuan adalah 68,668 ppm. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin setelah direbus selama 10 menit adalah 64,77%. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin dengan perlakuan perendaman dalam air panas selama 10 menit adalah 33,1%. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan, didapatkan perbedaan yang signifikan antara penurunan kadar formalin pada tahu berformalin yang direbus dan pada tahu berformalin yang direndam dalam air panas. Perebusan tahu berformalin menurunkan kadar formalin lebih besar dibandingkan perendaman tahu dalam air panas.

### DAFTAR PUSTAKA

- Budiarti Aqnes, Supriyanti, Siti Musinah, (2009). *Pengaruh Perendaman dalam Air Hangat Terhadap Kandungan Formalin Pada Mie Basah Dari Tiga Produsen yang Dijual Di Pasar Johar Semarang*, Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Cahyadi Wisnu. (2009). *Bahan Tambahan Pangan*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Dahlan M. Sopiudin, (2004). *Statistika Untuk Kedokteran Dan Kesehatan*, PT Arkans, Jakarta.
- Katerina Sherly. (2012). *Pengaruh Peroral Dosis Bertingkat Selama 12 Minggu Terhadap Gambaran Histopatologis Gaster Tikus Wistar*, Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. Karya Tulis Ilmiah.
- Kusumadina Agnes, (2006). *Evaluasi Kadar Formaldehid Tahu pada Beberapa Aras Konsentrasi Formalin dan Suhu Air Rendaman Serta Kondisi Perebusan*, Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Skripsi.
- Notoatmodjo S., (2005). *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Purawisastra Suryana, Emma Sahara. (2011), *Penyerapan Formalin Oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan serta Penghilangannya Melalui Perndaman Dalam Air Panas*, Peneliti Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik, Badan Litbang Kesehatan, Kemenkes RI.
- Rohman Abdul, Sumantri, (2007). *Analisis Makanan*, Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- Saptarini Nyi Mekar, Yulia Wardati, Usep Supriyatna, (2011). *Deteksi Formalin dalam Tahu di Pasar Tradisional Purwakarta*, Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.
- Wijaya Desy, (2011). *Waspada Zat Aditif Dalam Makananmu*, BukuBiru, Jogjakarta.
- Winarno, F.G., (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.