

ANALISIS EKSTRAK TUMBUHAN REMPAH SEBAGAI PRESERVATIVES MAKANAN TAHU DIUJI SECARA *IN VITRO*

N.L.P.M Widiyanti¹, S.Mulyadiharja², I.N. Sukarta³

^{1,2}Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

² Jurusan Analis Kimia, Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail : manikwidiyanti@gmail.com, sanusimulyadiharja@yahoo.com,
Sukartainyoman@gmail.com

Abstrak

Tanaman rempah sebagai antibakteri pada makanan tahu dan sebagai alternatif pengawet makanan pengganti pengawet kimia berbahaya seperti formalin dan methyl yellow antara lain *Cymbopogon ciratus*, *Cucurma domestika* dan *Alpinia galanga*. Tahu yang berhasil dibuat masih belum memenuhi standar penilaian SNI 01-3142-1992 yaitu bagian rasa, 50% panelis menyatakan rasa tahu sedikit asam. Uji organoleptik menunjukkan terjadi penurunan kualitas tahu pada hari ke-tiga dan ke-enam baik pada aroma, rasa, warna dan penampakan tahu. Analisis dengan *gain score* menunjukkan penurunan kualitas ke tiga *preservatives* dalam menghambat pertumbuhan bakteri masa perendaman tahu. Analisis univariat menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ketiga *preservatives* dengan konsentrasi berbeda terhadap jumlah SPC bakteri dengan $p < 0,05$. Analisis univariat menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ketiga *preservatives* dengan konsentrasi berbeda terhadap zona hambatan pertumbuhan bakteri dengan $p < 0,05$. Uji koefisien phenol menunjukkan ke- 3 *preservatives* alami yang diekstrak dengan hidrodestilasi dengan nilai sama atau kurang efektif dibandingkan phenol.

Kata kunci : tanaman rempah, pengawet alami, makanan tahu, uji in vitro

Abstract

Spice plants as an antibacterial in tofu and is as a natural food preservative alternative replacement harmful chemical preservatives such as formalin and methyl yellow include *Cymbopogon ciratus*, *Cucurma domestika* and *Alpinia galanga*. Tofu that has been created is still not meet the assessment standards of SNI 01-3142-1992 in aroma part, whereas 50% panelists who stated aroma tofu is slightly acidic. Organoleptic test showed a decline in quality on third and the sixth days both in aroma, taste, color and performance of tofu. Gain score analysis showed a decrease in the quality of the three kinds preservatives in inhibit growth of bacteria during tofu soaked. Univariat analysis showed there were significant differences of three kinds preservatives with different concentrations toward number SPC of bacteria with $p < 0.05$. Univariat analysis showed there were significant differences of three kinds preservatives with different concentrations toward the bacteria growth inhibition zone with $p < 0.05$. Coefficient phenol test showed three kinds of natural preservatives was extracted by hydrodistillation with value equal or less effective than pure phenol.

Keywords : spice plants, natural preservatives, tofu, in vitro test.

PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan tradisional bagi masyarakat Indonesia. Penelitian

Karyasa (1993), diperoleh data bahwa 10 % penduduk Indonesia mengkonsumsi tahu sebanyak 100 gram per hari. Berarti sekitar

2 juta kilogram tahu dibutuhkan setiap harinya. Komposisi tahu yang banyak mengandung protein dan air menyebabkan tahu merupakan media yang cocok untuk tumbuhnya mikroba sehingga tahu menjadi cepat mengalami kerusakan (Sarwono dan Saragih, 2003). Karyasa (2000) menyatakan bahwa tahu sebagai bahan makanan yang murah dan praktis memiliki keunggulan sebagai bahan makanan yang bagus untuk peningkatan kesehatan intelektual (*geist*), akal (*verstand*), semangat dan sikap (*gessinung*). Tahu juga mempunyai khasiat sebagai anti stress menurunkan nervositas dan mengurangi depresi. Penelitian yang dilakukan oleh Midayanto & Yuwono (2014) mendapatkan bahwa nilai tekstur tahu yang disukai oleh panelis dan direkomendasikan kepada SNI adalah kisaran 5-7 N/m²

Kadar protein yang tinggi dan kadar air tinggi, tahu mudah mengalami pembusukan oleh bakteri. Hasil penemuan BPOM pada makanan yang di indikasikan menggunakan formalin dan boraks antara lain pada : tahu. Tahu biasanya dicampur dengan formalin, memiliki ciri tidak mudah rusak sampai tiga hari dan mampu bertahan sampai 15 hari pada suhu lemari es, dari segi fisik tahu terlampau keras, kenyal namun tidak padat. Akhir tahun 2005 dan awal tahun 2006 publikasi tentang penyalahgunaan formalin pada bahan makanan termasuk tahu sangat gencar pada media massa di Indonesia. Hasil sampling dan laboratorium di beberapa kota besar di Indonesia diketahui bahwa sebesar 1,91 % tahu mengandung formalin dengan prosentase terbesar pada Kotamadya Kediri yaitu 10,42 % (Sampurno, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dkk (2015) menunjukkan bahwa ditemukan bahwa salah satu sampel tahu yang berasal dari pasar tradisional di Bandung mengandung pewarna kuning sintetik metanil. Afrianto (2008) menyatakan bahwa makanan yang rawan dicampur bahan berbahaya ini biasanya seperti bahan makanan basah seperti ikan, mie, tahu hingga jajanan anak di sekolah.

Menurut Peraturan MenKes Nomor 1168/MenKes/PER/X/1999, formalin merupakan bahan kimia yang penggunaannya dilarang untuk produk makanan (Nuryasin, 2006). Formalin merupakan bahan kimia yang bersifat

karsinogenik (penyebab kanker) dan mutagen (menyebabkan perubahan sel fungsi hati dan jaringan) (BPOM 1993). Menurut Rahmawati (FT UNY, tanpa tahun) formalin bersifat desinfektan kuat terhadap bakteri pembusuk dan jamur. Oleh karena itu gas formalin dipakai oleh pedagang bahan tekstil supaya tidak rusak oleh jamur atau ngengat. Selain itu formalin juga dapat mengeraskan jaringan sehingga dipakai sebagai pengawet mayat dan digunakan pada proses pemeriksaan bahan biologi maupun patologi.

Jivai & Yetti (2008) melakukan uji pengaruh pemberian makanan tahu berformalin terhadap gangguan fungsi hati dan terbentuknya radikal bebas dalam tubuh tikus dengan menetapkan kadar SGOT (Serum Glutamate Oxaloacetate Transferase), SGPT (Serum Glutamate Piruvate Transferase) dan kadar MDA (malondialdehid) setelah memberikan tahu berformalin secara oral selama 25 hari kepada dua kelompok tikus dengan kadar yang berbeda (0,25 % dan 0,50 %) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi cenderung peningkatan kadar SGOT, SGPT dan MDA dalam darah tikus yang diberikan tahu berformalin dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Berdasarkan permasalahan tersebut, solusi alternatif yaitu memanfaatkan bahan pengawet alami. Bahan pengawet alami merupakan jenis pengawet yang memiliki banyak khasiat, terutama sebagai bahan pengawet makanan. Bahan pengawet alami relatif aman dibandingkan bahan pengawet sintetis yang jika terjadi ketidaksempurnaan proses dapat mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan dan kadang-kadang bersifat karsinogenik (Winarno & Rahayu 1994). Rempah-rempah merupakan pengawet alami yang mengandung zat antimikroba yang khas sehingga dapat digunakan untuk mengawetkan suatu bahan makanan antara lain minyak atsiri tanaman sereh (*Cymbopogon ciratus*), ekstrak kunyit (*Cucurma domestika*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) untuk menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami pada makanan tahu.

Penelitian yang dilakukan oleh Norma dkk (2014) mendapatkan bahwa terjadi kerusakan hepatoksisitas hati pada hewan

model kelinci akibat pemberian ekstrak etanol herba kompri (*Symphytum officinale* L). Belum ada penelitian pengaruh *preservative* alami sereh (*Cymbopogon ciratus*), ekstrak kunyit (*Cucurma domestika*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap kadar SGOT (Serum Glutamat Oxaloacetate Transferase), SGPT (Serum Glutamat Pirivate Transferase) dan struktur jaringan hepatic tikus Wibstar.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian adalah rancangan acak lengkap dengan rancangan *true experimental* : *The Randomized Pre Test-Post Test Control Group Design*. Sebagai variabel bebas penelitian adalah makanan tahu yang diawetkan dengan variasi konsentrasi *preservative* alami. Variabel terikat penelitian adalah (1) uji organoleptik makanan tahu yang berhasil dibuat diuji dengan berdasar SNI 01- 3142-1992 (Mustafa, 2006) (2) Uji organoleptik makanan tahu yang diawetkan dengan *preservatives* alami (*Cymbopogon ciratus*), ekstrak kunyit (*Cucurma domestika*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) (3) Jumlah total (SPC) bakteri yang diisolasi dari makanan tahu yang dibuat (4) Jumlah SPC bakteri yang dipreservasi dengan *preservatives* alami (5) Ukuran zona hambat *preservative* alami sereh (*Cymbopogon ciratus*), ekstrak kunyit (*Cucurma domestika*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) dengan konsentrasi berbeda terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan polikultur bakteri yang diisolasi dari makanan tahu (6) Uji koefisien phenol dari germisida *preservatives* alami sereh (*Cymbopogon ciratus*), ekstrak kunyit (*Cucurma domestika*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap hambatan pertumbuhan mikroba yang diisolasi dari makanan tahu (7) Lama simpan makanan tahu yang dibuat dan direndam dalam air dibandingkan dengan menggunakan *preservatives* alami sereh (*Cymbopogon ciratus*), ekstrak kunyit (*Cucurma domestika*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) dengan konsentrasi berbeda. Analisa data penelitian tentang (1) Uji organoleptik makanan tahu yang berhasil dibuat dan makanan tahu dipreservasi dengan *preservatives* alami dianalisis secara deskriptif (2) Uji pemeriksaan awal dan selama perlakuan, dilakukan dengan

pre test-post test control group design dengan *gain score* (3) Jumlah total (SPC) mikroba yang diisolasi dari makanan tahu dalam *preservatives* alami dianalisis dengan uji univariat (4) Lama simpan tahu dianalisis dengan secara deskriptif (5) Hasil ukur zona hambatan *preservatives* alami terhadap mikroba yang diisolasi dari makanan tahu dianalisis dengan uji univariat (6) Uji koefisien phenol dari germisida uji dianalisis dengan uji koefisien phenol dari bahan kimia uji

Alat dan Bahan

Alat

Hydrodestilasi (modifikasi), statif, penangas elektrik, erlenmeyer, blender, beker glass senduk pengaduk, kain kasa, pencetak tahu, pemberat untuk cetakan tahu, pisau dapur, cawan plastik, aluminium foil, kapas, cawan petri, tabung reaksi dan raknya, pipet, gelas ukur, pinset, spoit, ose, gunting, kertas label, timbangan elektrik, autoclave, inkubator, laminar airflow, nampan, spidol, tolly counter, cotton bud, colony counter, kertas wattman, masker, sarung tangan dan beberapa penutup kepala, pencatat data.

Bahan

Kedele, asam asetat, aquades steril, sereh, kunyit, lengkuas, *Nutrient Agar (NA)*, laktosa, pepton, phenol, bakteri isolat murni *Staphylococcus aureus*, bakteri polikultur isolasi dari makanan tahu.

Prosedur Penelitian

A. Pembuatan *preservatives* alami dari sereh (*Cymbopogon ciratus*), kunyit (*Cucurma domestika*), dan lengkuas (*Alpinia galanga*)

Caranya adalah sebagai berikut (Ranitha *et al*, 2014) : *Preservatives* alami dari sereh (*Cymbopogon ciratus*) : (a) Daun sereh dibeli dari petani di areal pertanian Bangah Panji Buleleng Bali dilayukan selama 1 minggu dengan cara dibungkus menggunakan plastik (b) Ditimbang sebanyak 200 gram daun sereh (c) Daun sereh dipotong-potong dengan panjang kira-kira 10 cm dengan menggunakan gunting (d) Ditambahkan aquades steril sebanyak 1600 ml pada potongan sereh (e) Dihancurkan dengan blender (Miyako, volume 2 liter) selama 10 menit (f) Disaring untuk memisahkan ampas dan larutan (g)

Dilakukan hidrodistilasi untuk mendapatkan ekstrak sereh

Preservatives alami dari kunyit (*Cucurma domestika*) dan lengkuas (*Alpinia galanga*) menurut prosedur Ranitha *et al*, 2014 sebagai berikut. (a) Rimpang kunyit dan lengkuas dibeli di pasaran dengan berat dan ukuran yang sama (10-20 gram) (b) Dibuat simplisia kunyit dan lengkuas dengan cara memotong kunyit dan lengkuas kira-kira selebar 0,5 cm. (c) Potongan kunyit dan lengkuas dijemur/dioven sampai kering dengan cara meremas potongan rempah sampai hancur (kadar air terendah). (d) Potongan kunyit dan lengkuas digiling dengan mesin penggiling tepung. (e) Ditimbang 150 gram tepung kunyit dan dicampur dengan 1800 ml aquades steril serta ditimbang 100 gram tepung lengkuas dan dicampur dengan 1600 ml air. (f) Dilakukan hidrodistilasi untuk mendapatkan ekstrak kunyit dan lengkuas

B. Pembuatan makanan tahu

Adapun cara pembuatan tahu adalah sebagai berikut. (a) Ditimbang dan disortir kedelai sebanyak 250 gram yang ukurannya mendekati sama. (b) Kedelai direndam selama 8-12 jam (c) Kedelai disaring dari air rendaman (ditiriskan) (d) Kedelai dihancurkan dengan menggunakan blender (merk Miyako Volume 2 liter) dan dengan 600 ml air mendidih untuk membuat bubur kedelai (e) Ditambahkan sebanyak 900 ml aquades steril pada bubur kedelai (f) Bubur kedelai dipanaskan sampai mendidih (g) Dilakukan penyaringan bubur kedelai untuk memisahkan ampas dan sari kedelai (h) Sari kedelai didapatkan sebanyak 1200 ml (i) Dilakukan pendinginan sari kedelai sampai suhu 70°C (j) Ditambahkan larutan cuka 5% sebanyak 75 ml untuk pengendapan protein kedelai (dari uji pendahuluan). (k) Dilakukan pencetakan protein kedelai untuk menjadi tahu selama semalam (l) Tahu dipotong dengan menggunakan pisau dapur (m) Diuji oleh panelis berdasarkan kriteria SNI 01-3142-1992 (Mustofa, 2006) (n) Perendaman tahu yang dibuat dengan aquades steril dan *preservatives* alami dengan cara memotong tahu sebanyak 1,25 gram (Cappuccino & Sherman, 1987) dan direndam dalam 7 ml aquades steril dan *preservatives* alami untuk setiap konsentrasi

C. Total (*SPC*) mikroba yang diisolasi dari makanan tahu yang telah dibuat dan tahu yang direndam dengan *preservatives* alami dilakukan sesuai dengan prosedur dari Cappuccino & Sherman (1987), dengan cara sebagai berikut. (a) Tahu ditimbang seberat 1,25 gram dengan menggunakan timbangan elektrik (b) Ditambahkan aquades steril sebanyak 11,25 ml (c) Tahu dihancurkan dengan lumpang (c) Dilakukan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-6} dari larutan induk (d) Sebanyak 1 ml masing-masing pengenceran dipindahkan pada cawan petri dan ditambahkan 15-20 ml *Nutrient Agar (NA)* dan dilakukan pencampuran (*pour plate*) dengan membentuk angka 8. (e) Dibuat juga kontrol (f) Diobservasi jumlah *SPC* bakteri yang tumbuh pada 0 hari, direndam selama 1 hari, 3 hari dan 6 hari

D. Dilakukan pengukuran zona hambatan *preservatives* alami terhadap mikroba yang diisolasi dari makanan tahu dan uji kontrol dengan bakteri *Staphylococcus aureus*

Dilakukan dengan metode Kirby Bauer dari Cappuccino & Sherman (1987), sebagai berikut. (a) Kertas Wattman dengan diameter 1 cm direndam ke dalam larutan ekstrak sereh, kunyit dan lengkuas konsentrasi 0% (kontrol), 20%, 40% dan 60% selama 20 menit untuk mendapatkan kertas yang jenuh ekstrak (b) Dilakukan goresan/*streak* bakteri yang diisolasi dari tahu dan bakteri *Staphylococcus aureus* pada permukaan media agar *NA* (mestinya digunakan Agar Mueller-Hinton) (c) Diamkan kultur selama 5 menit untuk dikeringkan (d) Dengan menggunakan pinset steril, diambil kertas Wattman dan diletakkan dengan cara menekan kertas Wattman pada permukaan goresan bakteri supaya kertas tahan menempel pada permukaan agar (f) Diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C dengan posisi terbalik (g) Diukur zona hambatan

E. Koefisien phenol dari bahan kimia uji

Dilakukan sesuai dengan prosedur dari Cappuccino & Sherman (1987), dengan cara sebagai berikut. (a) Phenol dilarutkan pada larutan *Lactosa Broth (LB)* dengan perbandingan 1 : 80; 1:90 dan 1: 100. Ekstrak sereh, kunyit dan lengkuas

dilartukan pada larutan (LB) dengan perbandingan 1: 400; 1:450 dan 1: 500. Ditambahkan bakteri uji (*Staphylococcus aureus*) sebanyak 1 tetes ke dalam larutan dan dipaparkan bakteri uji selama 5 menit, 10 menit dan 15 menit dengan cara mengaduk bakteri pada larutan untuk ketahanan kontak mikroba dengan desinfektan (b) Dengan tehnik yang steril,

pindahkan satu *loop* larutan dengan interval 5, 10 dan 15 menit ke dalam larutan LB dan sebanyak 1 ml ke dalam NA (c) Diinkubasi semua kultur LB selama 48 jam pada suhu 37°C dan NA selama 24 jam dan 48 jam (d) Diamati ada atau tidak tumbuhnya mikroba. (e) Koefisien phenol dari bahan kimia uji dihitung dengan persamaan 1.

Koefisien fenol dari bahan uji =

larutan uji germisida yang menunjukkan tidak tumbuh pada paparan 10 menit tetapi pada paparan 5 menit

larutan uji fenol yang menunjukkan tidak tumbuh pada paparan 10 menit, tetapi pada paparan 5 menitPers. 1

F. Lama simpan tahu

Dilakukan dengan menghitung total (SPC) mikroba yang diawetkan dibandingkan dengan kontrol sesuai prosedur dari Cappuccino & Sherman (1987) dan dari uji organoleptik makanan tahu. Penjelasan pada C

menyatakan penampakan normal tidak berlendir dan berjamur. Pada hari ke-3 100% panelis menyatakan bahwa tahu yang direndam dengan preservatives alami sereh beraroma asam, sebanyak 80% panelis menyatakan tahu yang direndam dengan preservatives alami kunir beraroma asam dan 20% lainnya menyatakan beraroma kecut. Sedangkan tahu yang direndam dengan preservatives alami lengkuas, sebanyak 60% panelis menyatakan beraroma asam, dan masing-masing 20% panelis lainnya menyatakan beraroma harum lengkuas dan kecut. Terhadap rasa dan warna, pada perendaman tahu hari ke-3 terhadap semua *preservatives*, masing-masing 100% panelis menyatakan bahwa tahu beraroma kecut dan berwarna krem. Tahu yang direndam dengan ke-3 preservatives alami, dinyatakan oleh panelis dengan 80% menyatakan norma tidak berlendir dan berjamur dan 20% menyatakan tidak berlendir tetapi berjamur. Perendaman tahu pada hari ke-6, terjadi penurunan jumlah panelis, karena sebagian besar panelis tidak berani merasakan tahu yang direndam pada hari ke-6, karena perubahannya sangat menyolok (hasil wawancara pribadi, Juni 2016). Sebanyak 100% panelis menyatakan 100% panelis menyatakan tahu beraroma asam, beraroma kecut, berwarna coklat muda dan penampakan berlendir dan berjamur. Sedangkan dengan preservatives kunir, sebanyak masing-masing 50% panelis menyatakan aroma tahu beraroma asam dan kecut, masing-masing 100% menyatakan beraroma kecut dan berwarna coklat muda, dan 100% panelis menyatakan penampakan tahu berlendir dan berjamur. Tahu yang direndam dengan preservative

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik tahu yang berhasil dibuat

Hasil dari tahu yang berhasil dibuat sesuai dengan uji pendahuluan didapatkan karakteristik tahu dengan tekstur yang padat dengan bau yang normal tahu, rasa normal tahu, warna putih bersih dengan penampakan tidak berlendir dan tidak berjamur. Dari uji organoleptik oleh panelis, didapatkan seperti tertera pada tabel 01. Seratus persen (100%) panelis menyatakan bahwa tahu yang dibuat dengan bau normal tahu, 50% panelis menyatakan rasa normal tahu dan 50% panelis menyatakan tahu yang berhasil dibuat sedikit asam. Sedangkan dari warna : 100% panelis menyatakan tahu yang dibuat dengan warna putih bersih atau kekuningan bersih. Tahu yang berhasil dibuat menunjukkan penampakan seperti yang dinyatakan oleh panelis adalah : 100% normal tahu yaitu tidak berlendir dan berjamur. Uji organoleptik makanan tahu pada hari pertama perendaman dengan *preservatives* alami. Sebanyak 100% panelis menyatakan tahu yang direndam dengan *preservative* alami sereh pada hari I dengan bau/aroma dan rasa harum sereh. Karakteristik warna tahu, 100% panelis menyatakan putih bersih atau kekuningan bersih dan 100% panelis

lengkuas masing-masing sebanyak 60% panelis menyatakan tahu beraroma asam, berasa kecut, berwarna coklat muda dan masing-masing 40% lainnya menyatakan tahu beraroma kecut, berasa pahit, berwarna coklat tua. Sedanyak 100% panelis menyatakan bahwa tahu yang direndam dengan *preservative* lengkuas pada hari ke-6 dengan penampakan berlendir dan berjamur.

Analisis data dari uji organoleptik awal (sebelum *dipreservatives* dengan *preservatives* alami), didapatkan bahwa tahu yang berhasil dibuat masih belum memenuhi standar penilaian SNI 01-3142-1992 yaitu pada bagian rasa, sebanyak 50% panelis yang menyatakan memenuhi SNI 01-3142-1992 dan 50% panelis yang menyatakan rasa sedikit asam. Asam asetat digunakan untuk menggumpalkan protein kedelai, mempunyai rasa asam. Kemungkinan rasa asam ini yang menyebabkan rasa tahu menjadi asam oleh sebagian panelis. Menurut Anonim (2003), asam asetat yang digunakan untuk menggumpalkan sari kedele sebanyak 16% dari berat kering kedele.

Uji organoleptik makanan tahu pada hari pertama perendaman dengan *preservatives* alami. Sebanyak 100% panelis menyatakan tahu yang direndam dengan ke-3 *preservative* alami pada hari I dengan bau/aroma dan rasa harum *preservatives* alami (sereh, kunyit dan lengkuas). Karakteristik warna tahu, 100% panelis menyatakan putih bersih atau kekuningan bersih dan 100% panelis menyatakan penampakan normal tidak berlendir dan berjamur. Terjadi penurunan kualitas tahu dari uji organoleptik pada hari ke-tiga dan ke-enam baik pada aroma, rasa, warna dan penampakan tahu. Penelitian ini mendapatkan tahu yang lebih awet sehari

dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Mustofa (2006) yang mendapatkan bahwa pada hari ke dua, semua tahu yang mengalami perlakuan mulai mengalami tanda-tanda kerusakan, seperti adanya lendir, aroma sedikit asam, kekompakan berkurang, dan larutan perendam yang sangat keruh serta terdapat residu (semacam lendir) pada larutan perendamnya. Hal ini kemungkinan disebabkan taraf konsentrasi yang digunakan belum cukup efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroba pada tahu yang berbeda dengan bahan makanan lainnya. Konsentrasi yang digunakan untuk kedua bentuk bahan pengawet alami tersebut adalah kunyit 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1% (w/v) (Mustofa, 2006). Dibandingkan dengan tahu yang diawetkan dengan bahan kimia berbahaya yaitu formalin dengan daya awet tahu yang lebih lama. Ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Mudjajanto (2005) menyatakan bahwa tahu yang berformalin memiliki ciri-ciri, (1) Semakin tinggi kadar formalin maka tercium bau obat yang semakin menyengat, sedangkan tahu yang tidak berformalin akan tercium bau yang khas protein kedelai. (2) Tahu yang berformalin mempunyai sifat membal jika ditekan terasa sangat kenyal, sedangkan tahu tidak berformalin, jika ditekan akan hancur. (3) Tahu berformalin akan tahan lama, sedangkan tahu yang tidak berformalin hanya dapat tahan 1 atau 2 hari. (4) Jika tahu yang memaki pewarna buatan dapat ditambahi dengan cara melihat penampakannya, yaitu warnanya homogen dan penampakan mengkilat, sedangkan jika memakai pewarna kunyit warnanya cenderung tidak menarik dan buram, bagian dalamnya warnanya tidak homogen, bahkan ada sebagian yang berwarna putih.

2. Jumlah *Standard Plate Count (SPC)* bakteri

2.1 Jumlah rata-rata *SPC* bakteri sebelum dan setelah perlakuan

Gain score jumlah rata-rata *SPC* bakteri sebelum dan sesudah perlakuan.

Gain Score = Jumlah bakteri awal-jumlah bakteri akhir

Tabel 1. Hasil *Gain Score SPC* bakteri

Jumlah <i>SPC</i> bakteri sebelum perlakuan	Perendaman dengan <i>preservative</i> alami sereh hari I konsentrasi :			Keterangan
	20%	40%	60%	
2,1.10 ⁷	2,4.10 ⁷	1,9.10 ⁷	1,7.10 ⁷	Penghitungan koloni bakteri 30- 300
	-3,0. 10 ⁶	2,0. 10 ⁶	4,0.10 ⁶	
	Perendaman dengan <i>preservative</i> alami kunyit hari I konsentrasi :			
	20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300
	3,35.10 ⁷	2,6 .10 ⁷	2,2. 10 ⁷	
	-1,3.10 ⁷	-5,0. 10 ⁶	-1,0.10 ⁶	
	Perendaman dengan <i>preservative</i> alami lengkuas hari I konsentrasi :			
	20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300
	3,3. 10 ⁷	2,0.10 ⁷	4,8 10 ⁷	
	-1,2. 10 ⁷	1,0.10 ⁶	-2,7.10 ⁷	
	Perendaman dengan <i>preservative</i> alami sereh hari 3 konsentrasi :			
	20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300
	2,4.10 ⁷	2,0.10 ⁷	1,5.10 ⁷	
	-3,0. 10 ⁶	1,0. 10 ⁶	6,0.10 ⁶	
	Perendaman dengan <i>preservative</i> alami kunyit hari ke 3 konsentrasi :			
	20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300
	4,4. 10 ⁷	3,4.10 ⁷	2,1. 10 ⁷	
	-2,3. 10 ⁷	-1,3.10 ⁷	1,0. 10 ⁶	
	Perendaman dengan <i>preservative</i> alami lengkuas hari ke 3 konsentrasi :			
	20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300
	4,5. 10 ⁷	5,1.10 ⁷	3,8.10 ⁷	
	-2,4. 10 ⁷	-3,0. 10 ⁷	-1,7.10 ⁷	
	Perendaman dengan <i>preservative</i> alami sereh hari ke 6 konsentrasi :			
	20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300
2,475.10 ⁷	1,5.10 ⁷	1,0.10 ⁷		
-3,75.10 ⁶	6,0.10 ⁶	1,1.10 ⁷		
Perendaman dengan <i>preservative</i> alami kunyit hari ke 6 konsentrasi :				
20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300	
5,7.10 ⁷	3,875.10 ⁷	4,1. 10 ⁷		
-3,6.10 ⁷	-1,775.10 ⁷	-2,010 ⁷		
Perendaman dengan <i>preservative</i> alami lengkuas hari ke 6 konsentrasi :				
20%	40%	60%	Penghitungan koloni bakteri 30- 300	
5,525. 10 ⁷	3,7.10 ⁷	3,7. 10 ⁷		
-3,425.10 ⁷	-1,6.10 ⁷	-1,6.10 ⁷		

1. Uji autokorelasi antara variable bebas yaitu jenis *preservatives* dan waktu pemaparan, dengan hasil (jumlah *SPC* bakteri) tidak terdapat autokorelasi

diantara variabel bebas, dengan nilai Durbin-Watson adalah 1 seperti tabel 3 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil uji autokorelasi *preservatives* dengan waktu pemaparan Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.458 ^a	.210	.195	1.48758E7	1.333

a. Predictors: (Constant), waktu, *Preservatives*

b. Dependent Variable: bakterii

2. Uji Univariat didapatkan hasil hipotesis sebagai berikut.

Uji diantara efek subjek jumlah *SPC* bakteri dan *preservatives* menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 yaitu 0,000 yang menunjukkan

- a. H1 diterima yang artinya terdapat perbedaan efek ketiga *preservatives* terhadap jumlah *SPC* bakteri.

- b. H1 diterima yang artinya terdapat perbedaan jumlah *SPC* bakteri karena waktu perendaman berbeda yaitu 1, 3 dan 6 hari dengan nilai $p < 0,05$

- c. H1 diterima yang artinya terdapat interaksi *preservatives**waktu terhadap jumlah *SPC* bakteri dilihat dengan nilai $p < 0,05$ yaitu 0,043

Tabel 3 . Hasil uji waktu pemaparan *preservatives* dengan jumlah *SPC* bakteri

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:bakterii

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.785E16 ^a	26	6.865E14	4.808	.000
Intercept	9.938E16	1	9.938E16	695.934	.000
<i>Preservatives</i>	1.075E16	8	1.344E15	9.410	.000
Waktu	2.959E15	2	1.480E15	10.361	.000
<i>Preservatives</i> * waktu	4.141E15	16	2.588E14	1.812	.043
Error	1.157E16	81	1.428E14		
Total	1.288E17	108			
Corrected Total	2.942E16	107			

a. R Squared = .607 (Adjusted R Squared = .481)

Untuk menentukan konsentrasi diantara jenis *preservatives* yang bermakna signifikan dilakukan uji Scheffe. Nilai $p < 0,05$ menunjukkan perbedaan yang signifikan diantara konsentrasi jenis *preservatives*.

dengan nilai $p < 0,05$ menunjukkan perbedaan bermakna diantara konsentrasi *preservatives*. Jumlah *SPC* bakteri pada tahu yang sebelum direndam adalah $2,1.10^7$ TBUD>300 (TBUD>300 menunjukkan ada

bakteri yang dihitung lebih dari 300 koloni pada tahap pengenceran) per ml sampel, tetapi yang digunakan adalah penghitungan bakteri hanya 30-300 koloni sehingga didapatkan angka jumlah bakteri $2,1.10^7$. Bakteri yang diisolasi dari tahu berasal dari bahan baku yang tercemar, lingkungan tempat pembuatan dan peralatan yang dipergunakan. Nilai *SPC* tahu yang dibuat, belum bisa dibandingkan dengan batas

ambang yang ditetapkan oleh BPOM RI, karena jumlah ambang batas SPC bakteri untuk tahu segar, peneliti belum mendapatkan sumbernya. Penelitian Mustafa (2006) mendapatkan bahwa jumlah total mikroba pada awal penyimpanan pada tahu yang digunakan berjumlah 4.75×10^6 . Sedangkan penelitian ini menemukan jumlah SPC bakteri pada tahu yang sebelum direndam adalah $2,1 \cdot 10^7$ per ml sampel, memang mendekati seperti apa yang ditemukan oleh Mustofa. Jumlah koloni bakteri yang dihitung antara 30-300 koloni.

Bakteri ini berasal selama proses pembuatan tahu. Protein dari kedelai juga membantu pertumbuhan bakteri. Pemilihan *preservatives* didasarkan pada ditemukan bahan kimia berbahaya yang dipergunakan untuk pengawetan tahu.

Komposisi tahu yang banyak mengandung protein dan air menyebabkan tahu merupakan media yang cocok untuk tumbuhnya mikroba sehingga tahu menjadi cepat mengalami kerusakan (Sarwono & Saragih 2003).

Hasil *Gain Score* mendapatkan tahu yang direndam dengan *preservatives* alami sereh hari I pada konsentrasi 20%, 40% dan 60 % adalah berturut turut $-3,0 \cdot 10^6$, $2,0 \cdot 10^6$, $4,0 \cdot 10^6$. Hanya tahu yang direndam dengan *preservative* alami sereh konsentrasi 20% yang menunjukkan peningkatan jumlah bakteri ditandai dengan tanda minus (-), artinya *preservative* sereh konsentrasi 20% tidak menghambat pertumbuhan bakteri yang hidup pada tahu. Pada hari ke-3 dan ke-6, tahu yang direndam dengan konsentrasi 40% dan 60% yang menghambat pertumbuhan bakteri. Uji Scheffe menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan *preservatives* sereh konsentrasi 20% dengan 60% terhadap jumlah SPC bakteri. Sibel (2003) menyatakan bahwa semua rempah mengandung Eugenol dan Methyl eugenol. Penelitian yang dilakukan oleh Suprianto (2008), membuktikan bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air batang dan daun sereh wangi memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*. Aktivitas ekstrak etanol batang dan daun sereh wangi lebih besar dari ekstrak air dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*. Selain senyawa sitronellal, geraniol

dan sitronellol, senyawa sitral merupakan kelompok senyawa terpen yang terdiri dari campuran isomer bioaktif nerol dan geraniol yang merupakan salah satu komponen penyusun dalam minyak atsiri sereh. Menurut Burdock (2002) komponen senyawa utama minyak sereh wangi ini terdiri dari sitronelal, sitronellol, dan geraniol. Luangnarumitchai *et al.* (2007) memaparkan bahwa kandungan sitronelal, geraniol, dan sitronellol dalam minyak sereh wangi juga mampu menghambat aktivitas bakteri. Putriningtyas (2014) dalam studinya melaporkan bahwa minyak atsiri daun sereh wangi asal *Tawangmangu* mampu menghasilkan zona hambat terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri minyak atsiri daun sereh wangi lebih besar terhadap bakteri *S. aureus*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Brugnera *et al.*, 2011 (Bota, dkk., 2015), minyak atsiri daun sereh wangi asal Brazil yang memiliki komponen kimia sitronellal (34,6%), geraniol (23,17%), dan sitronellol (12,09%) juga mampu menghambat aktivitas bakteri *S. aureus* serta mampu menghambat aktivitas bakteri Gram negatif yaitu *E. coli* dan *P. aeruginosa*.

Kunyit menimbulkan aroma yang khas. Perlakuan yang diberikan pada konsentrasi kunyit yang terlalu tinggi akan menurunkan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk tersebut. Proses pengawetan suatu bahan pangan yang diberikan pengawet rempah-rempah, terutama kunyit akan mempengaruhi kerja zat aktif antimikroba yang terdapat dalam rempah-rempah tersebut dalam kondisi konsentrasi yang tidak terlalu rendah. Pada awal penyimpanan, total mikroba pada tahu yang digunakan berjumlah 4.75×10^6 Pada hari ke dua, semua tahu yang mengalami perlakuan mulai mengalami tanda-tanda kerusakan, seperti adanya lendir, aroma sedikit asam, kekompakan berkurang, dan larutan perendam yang sangat keruh serta terdapat residu (semacam lendir) pada larutan perendamnya. Hal ini kemungkinan disebabkan taraf konsentrasi yang digunakan belum cukup efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroba pada tahu yang berbeda dengan bahan makanan lainnya. Konsentrasi yang digunakan untuk kedua bentuk bahan pengawet alami

tersebut adalah untuk kunyit 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1% (w/v) (Mustofa, 2006). Dua komponen utama yang menentukan mutu kunyit adalah kandungan pigmen kurkumin ($C_{12}H_{20}O_6$) dan kandungan minyak volatilnya. Kandungan pigmen kunyit (dinyatakan dengan kurkumin) dan minyak volatil dari berbagai jenis kunyit yang diperdagangkan berkisar antara 0.5-6.0% dan 1.3-6.0% (Pursgelove *et al.* 1981). Minyak ini mengandung alkohol, *turmerol*, dan *curcumin* sedangkan bagian utama dari minyak ini adalah *turmeron* dan *aldehidroturmeron*. Komponen organik lainnya adalah *d- α -phelandren*, *dsabinen*, *zingiberen*, *cineol*, dan *borneol*. Kunyit bersifat bakterisidal terhadap bakteri gram positif, yaitu *Lactobacillus fermentum*, *L. Bulgaricus*, *Bacillus cereus*, *B. Subtilis*, dan *B. megaterium* dan diduga kunyit mengandung lebih dari satu senyawa yang bersifat bakterisidal, dan salah satu senyawa tersebut disebabkan oleh senyawa kurkumin yang merupakan senyawa golongan fenol yang terdiri dari dua cincin fenol simetris dan dihubungkan dengan satu rantai heptadiena (Suwanto 1983). Senyawa fenol menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara merusak membran sel yang akan menyebabkan denaturasi protein sel dan mengurangi tekanan permukaan sel (Mustafa, 2006). Sedangkan Sibel (2003) menyatakan bahwa kunir mengandung Cuminaldehyde. Hasil *Gain Score* pada penelitian ini mendapatkan tahu yang direndam dengan *preservatives* alami kunyit pada hari ke-1 dan ke-6 dengan konsentrasi 20%, 40% dan 60 % menunjukkan peningkatan jumlah bakteri ditandai dengan tanda minus (-), artinya *preservative* kunyit semua konsentrasi tidak menghambat pertumbuhan bakteri yang hidup pada tahu. Pada hari ke-3, hanya tahu yang direndam dengan konsentrasi 60% yang menghambat pertumbuhan bakteri. Uji Scheffe menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan *preservatives* kunyit konsentrasi 20% dengan 60% terhadap jumlah *SPC* bakteri.

Manfaat rimpang lengkuas telah dipelajari oleh para ilmuwan sejak dulu. Rimpang lengkuas memiliki berbagai khasiat diantaranya sebagai antijamur dan antibakteri. Penelitian Yuharmen dkk. (2002)

menunjukkan adanya aktifitas penghambatan pertumbuhan mikroba oleh minyak atsiri dan fraksi methanol rimpang lengkuas pada beberapa spesies bakteri dan jamur. Penelitian Sundari dan Winarno (2000) menunjukkan bahwa infus ekstrak etanol rimpang lengkuas yang berisi minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies jamur patogen, yaitu: *Tricophyton*, *Mycrosporium gypseum*, dan *Epidermo floccasum*. Ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur filamentus, meskipun tidak kuat (Handajani & Purwoko, 2008). Secara tradisional rimpang lengkuas digunakan untuk mengobati penyakit panu, kadas, bronkitis, dan reumatik. Senyawa kimia utama lengkuas adalah minyak atsiri yang tersusun atas eugenol, seskuiterpen, pinen, metil-sinamat, kaemferida, galangan, dan galangol. Rimpang lengkuas yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang lengkuas merah. Minyak atsiri lengkuas merah mengandung 12 senyawa dan didominasi oleh sineol, karanol, dan farnesen (Jamal dkk., 1996). Mekanisme penghambatan pertumbuhan ekstrak rimpang lengkuas kemungkinan melalui perusakan permeabilitas membran sel (Haraguchi dkk., 1996). Penerapan ekstrak rimpang lengkuas harus hati-hati, karena memiliki efek sitotoksitas dan mampu merusak DNA pada enam sel manusia (*human cell line*), yaitu sel normal, sel p53-inaktif, fibroblast, sel epitelium normal, sel tumor payudara dan sel adenokarsinoma paru-paru (Muangnoi dkk., 2007). Menurut (Chudiwal *et al.*, 2010) rhizome lengkuas (*Alpinia galanga*) diisolasi bahan kimia antara lain : 1' S'-1'-acetoxychavicol acetate, 1' S'-1'-acetoxyeugenol acetate, 1' S'-1'-hydroxychavicol acetate, trans-p hydroxycinnamaldehyde, trans-p-coumaryl alcohol, trans-p hydroxycinnamyl acetate dan trans-p coumaryl diacetate. Hasil *Gain Score* pada penelitian ini mendapatkan tahu yang direndam dengan *preservatives* alami lengkuas pada hari ke-1 hanya konsentrasi 40% yang menunjukkan penghambatan jumlah bakteri. Pada hari ke-3 dan ke-6, tidak ada konsentrasi *preservatives* lengkuas menghambat pertumbuhan bakteri. Uji Scheffe menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan

preservatives lengkuas konsentrasi 20% dengan 60% terhadap jumlah *SPC* bakteri.

Dari uji univariat didapatkan perbedaan yang signifikan terhadap pertumbuhan *SPC* bakteri karena pemberian *preservatives*. Uji lanjut Scheffe menunjukkan bahwa jumlah *SPC* bakteri yang direndam dengan *preservatives* sereh konsentrasi 40% berbeda bermakna dengan *preservatives* kunyit konsentrasi 20% dan lengkuas 20%. Jumlah *SPC* bakteri yang direndam dengan *preservatives* sereh konsentrasi 60% berbeda bermakna dengan *preservatives* kunyit konsentrasi 20%, lengkuas 20% dan lengkuas 40%. Jumlah *SPC* bakteri yang direndam dengan *preservatives* kunyit 20% berbeda bermakna dengan *preservatives* sereh 40% dan sereh 60%. Jumlah *SPC* bakteri yang

direndam dengan *preservative* lengkuas 200% berbeda bermakna dengan *preservatives* sereh 40% dan sereh 60%. Jumlah *SPC* bakteri yang direndam dengan *preservatives* lengkuas 40% berbeda bermakna dengan *preservatives* sereh 60% dengan $p < 0,05$.

2. Zona hambatan *preservatives* alami pada media NA terhadap bakteri hasil isolasi dari makanan tahu dan bakteri uji *Staphylococcus aureus*

Hasil uji zona hambatan *preservatives* terhadap bakteri hasil isolasi dari makanan tahu dan bakteri uji *Staphylococcus aureus* tertera pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Terhadap Zona Hambatan koloni bakteri

Hari perendaman	Rata-rata Zona hambatan Bakteri yang hidup pada makanan tahu oleh <i>preservatives</i> alami (cm)			Zona hambatan pada bakteri <i>S. aureus</i> oleh <i>preservatives</i> alami (cm)		
	Kunyit	Sereh	Lengkuas	Sereh	Lengkuas	Kunyit
H1	0%	0	0	0	0	0
	20%	0	0	0	0	0
	40%	0,525	0,425	0,55	0,7	0,8
	60%	0,9	0,9	0,825	1	1,5
H3	0%	0	0	0	0	0
	20%	0	0	0	0	0
	40%	0	0	0	0,5	0,8
	60%	0,475	0,5	0,575	1	0,8

Analisis Zona Hambatan *Preservatives* Alami Terhadap Pertumbuhan Bakteri yang Tumbuh pada Makanan Tahu

Sebelum dilakukan uji univariat dilakukan uji prasyarat yaitu :

1. uji non parametrik *Kolmogorov Smirnov* (KS) didapatkan bahwa data berdistribusi normal
2. Uji univariat didapatkan hasil sebagai berikut.
 1. Uji diantara efek subjek zona hambatan karena ketiga *preservatives* menunjukkan nilai $p < 0,05$ yaitu 0,00 yang menunjukkan H1 diterima yang artinya terdapat perbedaan zona hambatan karena

perendaman tahu pada ketiga *preservatives* terhadap pertumbuhan bakteri..

2. Uji terhadap waktu perendaman terhadap zona hambatan bakteri menunjukkan nilai signifikan dengan nilai $p < 0.05$ yaitu 0,00 yang menunjukkan bahwa waktu perendaman berpengaruh signifikan terhadap zona hambatan (H1 diterima).
3. H1 diterima terhadap interaksi yaitu terdapat interaksi *preservatives**waktu terhadap zona hambatan dengan nilai $p < 0.00$

Tabel 5. Hasil uji normalitas sebaran data
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Zona
N		72
Normal Parameters ^a	Mean	.3153
	Std. Deviation	.38112
Most Extreme Differences	Absolute	.338
	Positive	.338
	Negative	-.204
Kolmogorov-Smirnov Z		2.865
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Test distribution is Normal.

Tabel 6. Hasil uji univariat zona hambatan *preservatives* terhadap pertumbuhan bakteri
Tests of Between-Subjects Effects

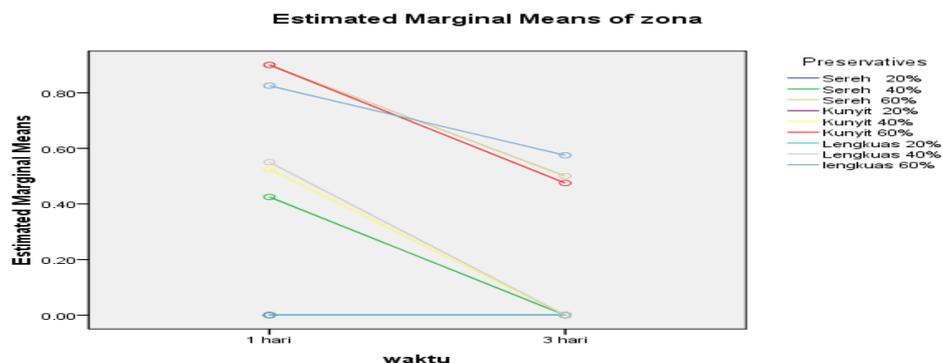
Dependent Variable: zona

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	8.306 ^a	17	.489	13.142	.000	.805
Intercept	7.157	1	7.157	192.512	.000	.781
Preservatives	5.982	8	.748	20.114	.000	.749
Waktu	1.473	1	1.473	39.635	.000	.423
Preservatives * waktu	.850	8	.106	2.859	.010	.298
Error	2.008	54	.037			
Total	17.470	72				
Corrected Total	10.313	71				

a. R Squared = .805 (Adjusted R Squared = .744)

Dan gambaran (profil) zona hambatan pertumbuhan bakteri yang direndam

dengan *preservatives* alami digambarkan seperti gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Profil zona hambaatn konsentrasi *preservatives* terhadap pertumbuhan bakteri

Uji lanjut Scheffe diantara ketiga *preservatives* terhadap zona hambatan

pertumbuhan bakteri dengan nilai $p < 0,05$ menunjukkan perbedaan bermakna diantara

konsentrasi *preservat*. Analisis univariat pada zona hambatan *preservatives* alami didapatkan bahwa terdapat perbedaan zona hambatan pertumbuhan bakteri oleh ketiga *preservatives* alami dan perbedaan waktu perendaman terhadap zona hambatan pertumbuhan bakteri akibat ketiga jenis *preservatives*. Analisis lanjut Scheffe didapatkan hasil : zona hambatan oleh sereh konsentrasi 20% dan 40% berbeda bermakna dibandingkan dengan zona hambatan oleh kunyit 60% dan lengkuas 60% terhadap pertumbuhan bakteri. Zona hambatan oleh sereh konsentrasi 60% berbeda bermakna dibandingkan dengan zona hambatan oleh ketiga *preservatives* konsentrasi 20% dan 40% terhadap pertumbuhan bakteri. Zona hambatan oleh kunyit konsentrasi 20% berbeda bermakna dibandingkan dengan zona hambatan oleh ketiga *preservatives* konsentrasi 60% terhadap pertumbuhan bakteri. Zona hambatan oleh kunyit konsentrasi 40% berbeda bermakna dibandingkan dengan zona hambatan oleh ketiga *preservatives* konsentrasi 60% terhadap pertumbuhan bakteri. Zona hambatan oleh kunyit

konsentrasi 60% berbeda bermakna dibandingkan dengan zona hambatan oleh ketiga *preservatives* konsentrasi 20% dan 40% terhadap pertumbuhan bakteri. Zona hambatan oleh lengkuas konsentrasi 20% dan 40% berbeda bermakna dibandingkan ketiga *preservatives* konsentrasi 60% terhadap pertumbuhan bakteri. Zona hambatan oleh lengkuas konsentrasi 60% berbeda bermakna dibandingkan dengan zona hambatan oleh ketiga *preservatives* konsentrasi 20% dan 40% terhadap pertumbuhan bakteri. Adanya zona hambatan disebabkan bahan aktif yang terdapat pada ketiga *preservatives*.

2. Uji koefisien phenol dari *preservatives* alami

Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Staphylococcus aureus* yang diinkubasi pada inkubator 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Uji ke-3 ekstrak germisida yaitu sereh, kunyit dan lengkuas semuanya menunjukkan sama atau kurang efektif dibandingkan dengan fenol karena nilai koefisien phenol dari bahan kimia uji menunjukkan angka kurang dari 1 dari formula :

Koefisien phenol dari bahan kimia uji =

uji larutan germisida yang menunjukkan tidak tumbuh pada paparan 10 menit, tetapi tumbuh pada paparan 5 menit
uji larutan phenol yang menunjukkan tidak tumbuh pada paparan 10 menit, tetapi tumbuh pada paparan 5 menit

PENUTUP

1. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah :
(1) Tahu yang berhasil dibuat masih belum memenuhi standar penilaian SNI 01-3142-1992 yaitu pada bagian rasa, yaitu sebanyak 50% panelis yang menyatakan rasa tahu sedikit asam (2) Uji organoleptik makanan tahu pada hari pertama perendaman dengan *preservatives* alami, sebanyak 100% panelis menyatakan tahu yang direndam dengan ke-3 *preservative* alami beraroma dan rasa harum *preservatives* alami (sereh, kunyit dan lengkuas). Karakteristik warna tahu, 100% panelis menyatakan putih bersih atau kekuningan bersih dan 100% panelis menyatakan penampakan normal tidak berlendir dan berjamur (3) Terjadi penurunan kualitas tahu dari uji organoleptik, analisis secara statistik dengan *gain score* dan univariat untuk *SPC* bakteri dan zona hambatan pertumbuhan

bakteri (4) Uji koefisien phenol menunjukkan ke-3 *preservatives* alami yang diekstrak dengan hidrodestilasi sama atau kurang efektif dibandingkan phenol.

2. Saran

Perlu dilakukan uji lanjutan pada makanan tahu yang dipreservasi dengan *preservatives* alami terhadap kerusakan hati dengan menentukan kadar *SGOT* (*Serum Glutamic Oxaloacetate Transaminase*) dan *SGPT* (*Serum Glutamic Piruvic Transaminase*) pada hewan coba, mengingat bahan *preservatives* alami mengandung alkohol.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada :
(1) Pemerintah RI, Kemenristek Dikti melalui Dana DIPA Undiksha, (2) Para panelis (3) Semua pihak yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. 2008. *Pengawasan Mutu Produk Bahan Pangan*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Dirjen Manajemen Pendas dan Depdiknas.
- Anonim. 2003. *Membuat Susu Kedele dan Tahu*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Dirjen Pendidikan dasar dan Menengah. Depdiknas
- Aprilianti, A., Ma'ruf, A., Fajarini, Z.N., Purwanti, D. 2007. *Studi Kasus Penggunaan Formalin pada Tahu Takwa di Kotamadya Kediri*. PKM UM.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2013. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan R.1 Nomor 36 TAHUN 2013 Tentang Batasan Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengawet*. Jakarta : BPOM
- Bota,W., Mastosupono, M., Rondonuwu, F.S. 2015. *Potensi Senyawa Minyak Sereh Wangi (Citronella Oil) dari Tumbuhan Cymbopogon nardus Sebagai Agen Antibakteri*. Semnas Saintek. Fak Teknik Muhammadiyah Jakarta.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan* : Jakarta . Bumi Aksara
- Cappuccino, J.G., Sherman, N. 1987. *Microbiology: A Laboratory Manual*. California, Massachusetts, Ontario, Wokingham, Amsterdam, Sydney, Singapore, Tokyo, Madrid, Bogota, Santiago, San Juan : The Benjamin/Cummings Pub. Company, Inc
- Chudiwal, A.K., Jain, D.P., Somani, R.S. 2010. *Alpinia galangal Wild. An Overview on Phyto-Pharmacological Properties*. IndianJournal of NatProdand resource. Vol 1 (2) : 143-149
- Cui Z. 2003. *Determination of chemical constituents of the essential oil from Alpinia galanga (L.) by GCMS*. Lixueban.
- Depkes, 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi: Jakarta. Departemen Kesehatan RI.
- Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya BPOM RI. 2012. *Pedoman Kriteria Cemaran Pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga*. Direktorat Standarisasi Produk Pangan BPOM RI
- Duke, J. 2008. *Andropogon ciratus species Activity Information*, Dr. Duke's Phytochemical dan Ethnobotanical Database. (Online) (<http://sun.arg-grin.gov-808>, diakses pada tanggal 12 Desember 2011)
- Fardiaz,S . 1988. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut*. IPB Press. Bogor.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Bogor : PAU Pangan dan Gizi.IPB : p.42
- Florensia, S., Dewi, P., Utami, N.R. 2012. *Pengaruh Ekstrak Lengkuas pada Perendaman Ikan Bandeng terhadap Jumlah Bakteri* : Semarang. Unnes *J. of Life Science*
- Handajani., N.S. dan Purwoko, Tj. 2008. *Aktivitas Ekstrak Rimpang Lengkuas (Alpinia galangal) terhadap Pertumbuhan Jamur Aspergillus spp. Penghasil Aflatoksin dan Fusarium monoliforme* . *Biodiversitas*. 9 (3) : 161-164
- Haraguchi, H., Y. Kuwata, K. Inada, K. Shingu, K. Miyahara, M. Nagao, and A. Yagi. 1996. *Antifungal activity from Alpinia galanga and the competition for incorporation of unsaturated fatty acids in cell growth*. *Planta Medica* 62:308-313.
- Harmoni, D. 2006. *Seluk Beluk Formalin*. www.hd.co.id
- Irawan, A.C., Widodo, E., Djunaidi, I.H. 2013. *Pengaruh Pemberian Sari Kunyit (Turmeric) Terhadap Jumlah Mikroflora Usus Itik Pedaging*. Malang : Univ. Brawijaya
- Jirawan O, Tomoko S. 2006. *Antimicrobial properties and action of galangal (Alpinia galanga Linn.) on Staphylococcus aureus*. *LWT-Food and Science Technology* : 39: 1214-1220
- Jamal, Y., Murningsih, T dan P.N. Evita. 1996. *Identifikasi minyak atsiri dan uji kuantitatif dari lengkuas merah (Alpinia galanga L.)*. Bogor: Puslitbang Biologi, LIPI.
- Jivai, J., Yetti, N. 2008. *Pengaruh Pemberian Tahu Berformalin Terhadap Gangguan Fungsi Hati dan*

- Terbentuknya Radikal Bebas dalam Tubuh Tikus Putih. *J.Saintek. Farmasi.* 13 (1)
- Joe. 2004. *Senyawa Kimia yang Terdapat Pada Rempah – Rempah.* Universitas Indonesia press. Jakarta.
- Junqueira, L.C.J. and R.O. Kelley. 1992. *Histologi Dasar.* Edisi III. Alih bahasa J. Tembaying : Jakarta. Buku Kedokteran
- Karyasa, I.W. 2000. *Bangga Makan Tahu Tempe.* Forum Diskusi Indonesia, Berlin. Jakarta
- Kastyanto. 1994. *Membuat Tahu.* Penebar Swadaya, Jakarta.
- Menteri Kesehatan (Menkes) Nomor 1168/Menkes/PER/X/1999 Tentang Bahan Makanan Tambahan.
- Midayanto, D.N dan Yuwono, S.S. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia. *J.Pangan&Agroind.* 2(4) : 259-267
- Muangnoi, P., M. Lu, J. Lee, A. Thepouyporn, R. Mirzayans, X.C. Le, M. Weinfeld, and S. Changbumrung. 2007. Cytotoxicity, apoptosis and DNA damage induced by *Alpinia galanga* rhizome extract. *Planta Medica* 73:748-754
- Mustafa, R.M. 2006. *Study Efektivitas Bahan Pengawet Alami Dalam Pengawetan Tahu.* Prodi Gizi Masyarakat : Bogor. IPB
- Norma, Latif, U.T.A., Usma, S. 2014. Efek Hepatoksisitas Ekstrak Etanol herba Kompri (*Symphytum Officinale L*) Terhadap Hewan Uji Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) dengan Parameter SGOT dan SGPT. *Genesis. J.Ilmiah Biol*
- Nuryasin, A. 2006. *Bahaya Formalin.* <http://ikap=kdk.com/arpan/content/view/III>
- Octaviani (2007) Octaviani, R. 2007. *Profil Kromatogram dan Aktivitas Antibakteri Ekstral Etanol Rimpang Lempuyang Gajah (Zingiber zerumbet) terhadap Bakteri Escherichia coli in Vitro.* <http://eprints.undip.ac.id/22663/1/Rima.pdf>. Diakses tanggal 20 Nopember 2012.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016 Tentang *Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan.* 2016. Jakarta : BPOM
- Pratiwi, I., Kurniaty, N., Arumsari, A. 2015. *Analisis Kadar Kuning Metanil dalam Tahu Kuning dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi.* Proseding Penelitian SpeSIA
- Purba, R., Suseno, S.H., Izaki, A.F., Muttaqin, S. 2014. Application of Liquid Smoke and Chitosan as Natural Preservatives for Tofu and Meatballs. *Int.J. of Applied Science Tech.* 4 (2)
- Rahmawati, F. Tanpa tahun. *Pengawetan Makanan dan Permasalahannya :* Yogyakarta. Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana. FT. UNY
- Sampurno. 2006. *Keterangan Pers Kepala BPOM RI. No. Kh. 00.01.1241.029 Tentang Hasil Tindak Lanjut Pengawasan Terhadap Penyalahgunaan Formalin sebagai Pengawet Tahu Dan Mi Basah.* Jakarta
- Sarwono,S dan Saragih Y.P.2003. *Membuat Aneka Tahu.* Penebar Swadaya, Jakarta.
- Shurtleff, W. dan Aoyagi, A., 2001. *The Book of Tofu.* Ten Speed Press, California.
- Sibel, R. 2003. *Natural Antimikrobias for the Minimal Processing of Foods.* Cambridge, GBR: Woodhead Publishing, Limited. Hal: 177.
- Smith FM, West NH, Jones DR. 2000. *The Cardiovascular System.* In: Whittow GC, editor. *Sturkie's Avian Physiology.* Fifth edition. USA: AcademicPress.
- Sundari, D. dan M.W. Winarno. 2000. *Informasi tumbuhan obat sebagai anti jamur.* Jakarta: Puslitbang-Balitbangkes Depkes RI.
- Tajbakhsh, S., K. Mohammadi, I. Deilami, K. Zandi, M. Fouladvand, E. Ramedani and G.Asayesh, 2008. Antibacterial Activity of Indium Curcumin and Indium Diacetylcurcumin. *J Biotechnol* 7: 3832-3835.
- Winarno, F. G. dan T. S. Rahayu. 1994. *Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan.* : Jakarta. Pustaka Sinar Harapan. .
- Yalcinkaya, L., T. M. Gonggor, Basalan and E. Erdem. 2008. Mannan oligosaccharides (MOS) from *Saccharomyces cerevisiae* in broilers:

Effects on performance and blood biochemistry. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* Vol : 32 (1) : 43-48.
Yuharmen, Y., Y. Eryanti, dan Nurbalatif. 2002. Uji Aktivitas Antimikrobia Minyak

Atsiri dan Ekstrak Metanol Lengkuas (*Alpinia galanga*). *J. Nature Indonesia*, 4 (2): 178-183.