

## Aplikasi Vinegar sebagai Pengawet Alami untuk Meningkatkan Umur Simpan Tahu

Waryat<sup>1</sup>, Neng Risris Sudolar<sup>1</sup>, Miskiyah<sup>2</sup>, dan Juniawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Peneliti pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta

<sup>2</sup>Peneliti pada Balai Besar Pasca Panen Hasil Pertanian, Bogor

Email : waryat21@yahoo.com

### ABSTRAK

Tahu termasuk bahan pangan yang cepat mengalami kerusakan. Penggunaan pengawet menjadi sangat penting untuk meningkatkan umur simpan tahu. Salah satu pengawet yang aman adalah vinegar yang berasal dari air kelapa. Kandungan asam asetat pada vinegar dapat digunakan sebagai pengawet. Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan umur simpan tahu yang diberi vinegar. Tahu diambil dari produsen tahu. Tahu dimasukkan ke dalam larutan vinegar yang telah dipersiapkan sesuai perlakuan. Rancangan pengkajian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Secara acak sampel dibagi menjadi 3 perlakuan dan direndam sesuai perlakuan sebagai berikut: 1) sampel direndam dengan larutan vinegar 1%, 2) sampel direndam dengan larutan formalin 0,1%, dan 3) kontrol. Semua sampel tahu disimpan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 1, 2, 3 dan 4 untuk tahu. Parameter yang diamati antara lain kadar air, pH, TPC dan uji organoleptik. Nilai kadar air tahu tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan vinegar, formalin dan kontrol. Sedangkan nilai pH dan TPC terdapat perbedaan antar perlakuan. Pemberian vinegar dapat meningkatkan umur simpan tahu masing-masing menjadi 4 hari pada suhu ruang.

**Kata kunci:** Tahu, Vinegar, Asam asetat, Umur simpan

### ABSTRACT

*Tofu includes food that is quickly damaged. The use of preservatives is very important to increase shelf life. One safe preservative is vinegar that comes from coconut water. The content of acetic acid on vinegar can be used as a preservative. The purpose of this study was to determine the characteristics and shelf life of tofu given vinegar. Tofu is taken from tofu producers. Tofu is put into a vinegar solution that has been prepared according to the treatment. The study design used was a completely randomized design. Randomly the samples were divided into 3 treatments and soaked according to the treatment as follows: 1) the samples were soaked with 1% vinegar solution, 2) samples were immersed in 0.1% formalin solution, and 3) controls. All tofu samples are stored at room temperature. Observations were made on days 0, 1, 2, 3 and 4 to know. Parameters observed included water content, pH, TPC and organoleptic tests. The value of water content knows there is no significant difference between vinegar, formalin and control treatments. While the pH and TPC values differ between treatments. Vinegar administration can increase the shelf life of tofu to 4 days at room temperature.*

*Keywords:* Tofu, Vinegar, Acetic acid, shelf life

### PENDAHULUAN

Tahu termasuk bahan pangan yang cepat mengalami kerusakan sehingga dapat digolongkan ke dalam golongan *high perishable food*. Pada suhu ruang, tahu memiliki daya tahan rata-rata 1 – 2 hari, Setelah lebih dari batas tersebut rasanya menjadi asam lalu berangsur-angsur busuk, sehingga tidak layak dikonsumsi lagi. Hal ini disebabkan oleh kadar

air tahu relatif tinggi yaitu kisaran 86-89 %, dan kadar protein tahu berkisar 8 – 12 %. Tahu juga mengandung lemak sebanyak 4,8 % dan karbohidrat 1,6%. Dengan komposisi seperti itu, tahu merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, terutama bakteri. Daging memiliki masa simpan relatif sangat singkat, sekitar 1 hari atau

kurang pada suhu ruang (15-30°C) dan 6 bulan pada suhu beku (0-4°C) (Dickson dan Anderson, 1992). Masa simpan daging dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH, aktifitas air (*A<sub>w</sub>*), pertumbuhan mikroba dan suhu (Jamillah *et al.*, 2008). Pertumbuhan mikroba merupakan faktor utama penyebab kebusukan pada daging. Kontaminasi pada karkas dan daging antara lain berasal dari kotoran, isi perut, dan kulit.

Permasalahan kontaminasi mikroba pada tahu menjadi perhatian pemerintah dan pelaku usaha. Penggunaan pengawet pada tahu sering menggunakan pengawet kimia yang tidak diijinkan, seperti formalin, sehingga diperlukan alternatif bahan pengawet yang aman. Oleh karena itu, pengawet yang aman diperlukan untuk menghambat laju mikroba dan memperpanjang umur simpan tahu. Salah satu pengawet yang aman adalah vinegar yang berasal dari air kelapa. Vinegar diproduksi dari substrat pati dan gula melalui proses fermentasi ganda yaitu fermentasi alkohol dan asetat. Asam asetat adalah salah satu komponen dari *vinegar* air kelapa yang diperoleh melalui proses fermentasi (Shakhashiri, 2011). Kandungan asam asetat pada *vinegar* dapat digunakan sebagai pengawet. Beberapa jenis *vinegar* yang umum dibuat yaitu *cider vinegar* (*apple vinegar*), *wine vinegar*, *grain vinegar*, *malt vinegar*, *sugar vinegar*, dan *glucose vinegar* (Kwartiningsih dan Nuing, 2005) serta cuka air kelapa (Fardiaz dan Nuraeni, 1996). Kandungan asam laktat pada vinegar minimal 4 g per 100 larutan (Desai *et al.*, 2012).

Asam organik seperti asam laktat, asam asetat dan asam sitrat sangat efektif mengurangi *Salmonella* spp *Escherichia coli*, coliforms dan bakteri aerobik pada daging ayam (Desai *et al.*, 2012). Asam organik bekerja sangat baik mencegah pertumbuhan bakteri karena asam organik mempunyai kemampuan penetrasi dan merusak membrane sel dan mengasamkan kandungan sel (Keener *et al.*, 2004). Carpenter and Broadbent (2009) menerangkan bahwa pengaruh asam tidak hanya pengaruhnya pada pH tetapi juga pengaruhnya pada fungsi membran. Kandungan asam yang tinggi terkumulasi pada cytoplasm yang menyebabkan pengaruh osmotik pada sel

dan proses metabolic yang terjadi pada cytoplasma. Asam laktat, asam asetat, asam laktat buffer, and asam glukonik dapat diaplikasikan sebagai dekontaminasi pada daging karkas ayam (Bolder, 1997). Vinegar mempunyai kemampuan sebagai antimikroba digunakan untuk mengontrol kontaminasi pada produk daging (Mani-Lopez *et al.*, 2012). Vinegar digunakan pada produk daging untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan mencegah tumbuh dan hidupnya bakteri pathogen.

Hasil penelitian Chaveerach *et al.*, (2004) dan Van Immerseel *et al.*, (2004) menunjukkan bahwa asam organik (asam asetat) dapat dijadikan antimikroba pada daging. Aktivitas mikroba pada asam dihubungkan berkurangnya nilai pH. Pada sel, asam memiliki proton H dalam lingkungan yang lebih alkalin yang menyebabkan penurunan pH intraseluler. Umumnya bakteri asam laktat dapat tumbuh pada pH rendah, artinya bahwa bakteri tersebut lebih tahan dalam kondisi asam daripada bakteri lain seperti *Escherichia coli* and *Salmonella*. Bakteri asam laktat seperti bakteri gram positif mempunyai konsentrasi potassium intraseluler yang tinggi (Russell dan Diez-Gonzalez, 1998). Asam asetat sangat efektif menurunkan jumlah bakteri pada kulit ayam (Sakhare *et al.*, 1999; Tamblyn *et al.*, 1997). Penambahan asam asetat dapat menurunkan jumlah *Campylobacter* dan dapat membunuh bakteri (Okrend *et al.*, 1986). Penggunaan vinegar konsentrasi 5% dapat menghambat tumbuhnya bakteri (Entani, *et al.*, 1998). Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui karakteristik umur simpan tahu yang diberi vinegar.

## **METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan baku yang digunakan adalah air kelapa, asam sulfat, asam fosfat, ragi *Saccharomyces cereviceae*, *Acetobacter aceti*, dan tahu. Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain pisau, *ice box*, tabung reaksi, cawan petri, alat penghitung koloni, berbagai volume gelas ukur, erlenmeyer, pipet, sentrifus, inkubator, penggaris, thermometer,

pH meter, blender, timbangan analitik, sealer, lemari sampel, dan lemari pendingin.

#### Proses Pembuatan Vinegar Air Kelapa

Air kelapa disaring dan ditambah gula pasir sebanyak 20% dari volume air kelapa, lalu direbus sampai mendidih. Setelah didinginkan, ditambah dengan amonium sulfat 0,33 g/l dan amonium posphat 0,05 g/l lalu dimasukkan ke dalam botol steril. Sebanyak 15% *Saccharomyces cereviceae* ditambahkan ke dalam botol steril untuk selanjutnya difermentasi anaerob selama 5 hari. Setelah itu ditambahkan bakteri *Acetobacter aceti* sebanyak 10% dan difermentasi selama 12 hari sampai diperoleh vinegar air kelapa (Radiyah dan Darmajana, 2003; Kwartiningsih dan Nuing, 2005).

#### Aplikasi Vinegar Sebagai Pengawet Pada Tahu

Tahu diambil di produsen pembuat tahu. Tahu yang digunakan adalah tahu putih. Tahu dimasukkan ke dalam larutan vinegar yang telah dipersiapkan sesuai perlakuan. Secara acak sampel dibagi menjadi 3 perlakuan dan direndam, dengan perlakuan sebagai berikut : 1) tahu direndam dengan larutan vinegar 1%; 2) tahu direndam dengan larutan formalin 0,1%; 3) kontrol (tahu direndam dengan air tahu ). Semua sampel tahu disimpan

pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0,1,2,3 dan 4.

#### Rancangan pengkajian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sebagai faktor utama adalah jenis bahan pengawet sebagai komponen teknologi yaitu vinegar air kelapa, formalin, dan tanpa bahan pengawet. Perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Parameter yang diamati meliputi kadar air (%), kadar pH, tekstur dan kandungan TPC (*Total Plate Count*). Apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test pada jenjang nyata 5%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Tahu

##### a. Kadar air

Nilai kadar air tahu rata-rata pada hari ke 0 adalah 82,43-84,51%, sedangkan nilai kadar akhir pada hari ke-4 menunjukkan bahwa tahu yang diawetkan dengan vinegar dan formalin memiliki kadar air 85.93 dan 86.23% (Tabel 1). Nilai kadar air tahu pada hari ke-4 menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara tahu yang direndam vinegar dan direndam formalin.

**Tabel 1.** Nilai kadar air (%) pada tahu

Hari ke-	Kontrol	Rendam Vinegar	Rendam Formalin
0	82.43a	84.07a	84.51a
1	78.01a	81.62 b	80.35ab
2	83.24a	83.57a	84.46a
3	-	82.91a	86.90 b
4	-	85.93a	86.23a

Keterangan : huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji lanjut dengan tingkat kepercayaan 95%

##### b. pH

Hasil pengamatan nilai pH pada tahu yang direndam larutan vinegar, dan formalin dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. Kadar pH tahu pada hari ke-0 antara 5.39-5.72 (Tabel 2). Pada hari ke-4 menunjukkan nilai pH mengalami penurunan. Pada hari ke-4, nilai pH terendah pada perlakuan vinegar adalah 4.63. Nilai pH cenderung asam, hal tersebut dikarenakan vinegar mengandung asam asetat. Jenis asam

organik yang diperoleh dari *vinegar* yaitu asam asetat (4-8%) (Shakhashiri, 2011) dan sejumlah kecil asam tartarat, asam sitrat, dan asam jenis lain. Asam asetat merupakan produk metabolit primer fermentasi. Metabolit primer adalah hasil metabolisme selama fase pertumbuhan primer mikroorganisme. Larutan asam asetat yang dibuat melalui fermentasi lebih unggul dibandingkan dengan asam asetat yang

dihasilkan dari industri kimia, yaitu memiliki

*flavor* yang lebih baik.

**Tabel 2.** Nilai pH pada tahu

Hari ke-	Kontrol	Rendam Vinegar	Rendam Formalin
0	5.45b	5.39a	5.72c
1	4.78b	4.35a	5.45c
2	4.63b	4.15a	5.44c
3	-	4.26a	5.44 b
4	-	4.63a	5.32 b

Keterangan : huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji lanjut dengan tingkat kepercayaan 95%

Analisis ragam menunjukkan perlakuan jenis pengawet berbeda terhadap pH tahu pada hari ke-0 sampai hari ke-4. Perlakuan pengawet vinegar memiliki pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) dengan pH tahu kontrol. Terdapat kecenderungan dengan semakin lama penyimpanan maka pH tahu semakin menurun. Hal ini disebabkan vinegar yang digunakan pada penelitian ini mengandung asam asetat, sehingga semakin banyak konsentrasi penggunaan vinegar maka kandungan asam akan semakin meningkat yang menyebabkan pH tahu menjadi menurun. Menurut Yulistiani dan Ana (2009) semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan maka keasaman yang dihasilkan akan semakin asam sehingga menurunkan pH penggumpalan protein susu kedelai.

### c. TPC

Cemaran mikroorganisme pada bahan makanan dapat menyebabkan kerusakan makanan dan apabila mikroorganisme tersebut bersifat patogen dapat membahayakan kesehatan bagi yang memakannya. Kerusakan makanan ditandai dengan perubahan bau, warna, cita rasa, dan penampakan tekstur pada bahan makanan tersebut (Jay, 1997). Bahan pangan asal hewan (daging, susu, dan telur) dan olahannya merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan mikrob dan menjadikannya sebagai bahan pangan yang mudah rusak.

*Foodborne illness* adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen yang mencemari makanan, seperti *Salmonella*, *Staphylo-coccus aureus*, *E. coli*, *Clostridium botulinum*, dan *Campylobacter* sp. (Adiningsih, 2009).

Pada percobaan ini, kondisi penyimpanan sampai akhir pengamatan (4 hari pada penyimpanan suhu ruang) pertumbuhan mikroba juga masih mencapai tahap tumbuh. Pertumbuhan lebih cepat terjadi setelah penyimpanan hari ke dua (Tabel 3). Pada awal penyimpanan, total mikroba pada tahu yang direndam vinegar berjumlah  $4.20 \times 10^5$ , sedangkan kandungan total mikroba pada hari ke-4 berjumlah  $2.20 \times 10^6$ . Sedangkan sebagai perbandingan adalah penelitian Radiyati dan Darmajana (2003) pada hari ke tujuh (penyimpanan suhu ruang) tahap pertumbuhan mikroba pada tahu juga dalam tahap tumbuh. Analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pengawet berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap total mikroba tahu. Penyimpanan tiga hari pada suhu ruang terutama untuk perlakuan kontrol menunjukkan bahwa total mikroba tahu terus meningkat pada setiap hari pengamatan sehingga tahu berjamur/berkapang. Hal ini berhubungan dengan tersedianya zat gizi pada tahu yang dapat digunakan untuk pertumbuhan bagi mikroba.

**Tabel 3.** Nilai TPC (CFU/mL) pada tahu

Bahan Pengawet	Hari ke-				
	0	1	2	3	4
Kontrol	$9.00 \times 10^5$ b	$1.00 \times 10^7$ b	$1.20 \times 10^9$ b	Berkapang	Berkapang
Vinegar	$4.20 \times 10^5$ a	$1.30 \times 10^7$ b	$8.60 \times 10^7$ a	$6.00 \times 10^6$ b	$2.20 \times 10^6$ b
Formalin	$2.50 \times 10^5$ a	$2.50 \times 10^5$ a	$1.00 \times 10^4$ a	$6.00 \times 10^5$ a	$4.80 \times 10^2$ a

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji lanjut dengan tingkat kepercayaan 95%

Pada penyimpanan suhu ruang ini, perlakuan jenis pengawet menunjukkan nilai rata-rata total mikroba berbeda dibandingkan perlakuan kontrol pada hari ke-0 sampai hari ke-2. Hal ini disebabkan karena terdapat kombinasi zat aktif yang terdapat pada jenis pengawet yang diperkuat dengan sifat antimikroorganisme vinegar. Menurut Davidson dan Branen (1981) asam organik dapat mengawetkan bahan pangan dengan cara mengontrol pertumbuhan bakteri mesofilik dan menurut Laury *et al.* (2009) asam asetat memiliki efek penghambatan tertinggi karena kemampuannya untuk menyebar melalui membran sel. Secara mikrobiologis dari data hasil analisis TPC menunjukkan viabilitas bakteri pada tahu dalam larutan vinegar, masih cukup tinggi dibandingkan viabilitas bakteri pada tahu dalam larutan formalin tetapi lebih rendah dari kontrol. Daya simpan suatu bahan pangan sangat erat kaitannya dengan keadaan sanitasi pada waktu tahu tersebut diproduksi dan ditangani. Hal ini terkait dengan kontaminasi mikroba yang dapat mempengaruhinya.

Pada penyimpanan suhu ruang, nilai total mikroba tahu kontrol pada penyimpanan hari ke tiga sudah berkapang/berjamur. Tanda kerusakan pada tahu ditandai dengan adanya lendir dan aroma asam tahu rusak. Bakteri yang merusaknya adalah bakteri asam laktat yang berbentuk *Streptokokus*, golongan *koliform*, golongan *psikhotropik* gram negatif berbentuk batang, dan bakteri gram positif yang dominan terdapat di dalam tahu segar. Penyimpanan tahu pada suhu ruang menyebabkan mikroba cepat tumbuh. Hal ini dikarenakan suhu optimum bakteri gram positif yang menyebabkan kerusakan pada tahu adalah 30-

37°C. Pada suhu optimum tersebut, bakteri memperbanyak diri dengan cepat.

Jumlah populasi mikroba pada saat terbentuknya lendir sebagai tanda kerusakan pada suatu bahan pangan tertentu adalah  $3.0 \times 10^6$  –  $3.0 \times 10^8$ . Hal ini disebabkan banyaknya kandungan air menjadi media yang baik untuk tumbuhnya bakteri perusak. Tahu tanpa penambahan pengawet (kontrol) mudah mengalami proses pelunakan tahu disebabkan oleh aktivitas mikroba bakteri asam laktat yang menyebabkan tekstur tahu menjadi lunak, tidak kompak, dan berlendir. Hal ini berhubungan dengan naiknya kadar air tahu yang disebabkan oleh terurainya komponen-komponen tahu oleh aktivitas bakteri. Proses pelunakan tahu ini memperlihatkan bahwa tahu sudah mengalami kerusakan. Permukaan tahu berlendir, kadang-kadang berjamur setelah 12 jam disimpan pada suhu kamar.

Penggunaan asam organik dalam makanan adalah untuk menghambat atau menghentikan aktivitas mikrob baik bakteri, kapang, maupun khamir. Asam asetat sebagai asam organik memiliki mekanisme yang sama dengan asam organik lain dalam menghambat pertumbuhan mikrob. Efek antimikrob asam organik lemah dihasilkan dari efek kombinasi dari molekul tidak terdisosiasi dan molekul yang terdisosiasi. Efek antimikrob yang diakibatkan oleh molekul yang tidak terdisosiasi secara langsung dapat mengasamkan sitoplasma, merusak tegangan permukaan membran dan hilangnya transpor aktif makanan melalui membran sehingga menyebabkan destabilisasi bermacam-macam fungsi dan struktur komponen sel (Ray, 2004).

#### d. Uji Organoleptik

Tahu 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.

**Warna.** Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengawet (alami atau kimia) pada tahu memberikan pengaruh tidak nyata terhadap warna yang dihasilkan selama pengamatan hari ke-2. Rata-rata penilaian hasil analisis warna dapat dilihat pada Tabel 4. Tetapi berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa penyimpanan tahu pada hari ke-3 tanpa penambahan pengawet (kontrol) mudah mengalami perubahan warna menjadi putih berbintik kecokelatan dan terlihat adanya lendir dipermukaan tahu sehingga panelis cenderung tidak menyukai warna tahu yang dihasilkan. Hal ini disebabkan tidak adanya penambahan pengawet pada tahu

sehingga mengalami perubahan warna tahu. Warna tahu yang tanpa bahan pengawet akan memudar setelah 12 jam disimpan pada suhu kamar. Nilai kecerahan tahu semakin menurun terhadap lamanya waktu penyimpanan. Hal ini disebabkan timbulnya lendir pada permukaan tahu yang menyebabkan kecerahan tahu menjadi berkurang. Pelendiran pada tahu disebabkan oleh bakteri pembentuk lendir terutama dari golongan *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, dan *Streptococcus*.

Tahu dengan perlakuan penambahan vinegar dan formalin dari penyimpanan hari ke nol hingga ke tiga cenderung masih disukai panelis. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan pengawet dapat mempertahankan warna tahu agar dapat bertahan lebih lama selama penyimpanan. Bahan pengawet memiliki fungsi ganda yakni melapisi, sehingga pengaruh dari luar dapat dihambat oleh kitosan tersebut termasuk faktor warna yang mempengaruhi warna bahan. Penambahan vinegar yang cenderung asam bertujuan untuk mempertegas rasa dan warna produk akhir, mengurangi rasa dan aroma yang tidak disukai.

**Tabel 4.** Nilai uji organoleptik vinegar pada tahu

Sampel	Warna	Aroma	Tekstur (permukaan)	Kekenyalan (ditekan)	Penerimaan Umum
Kontrol	3.37a	3.27a	3.47a	3.30a	3.33a
Vinegar	3.67a	3.33a	3.23a	3.20a	3.47 b
Formalin	3.47a	3.87 b	3.27a	3.50a	3.67 b

Keterangan : huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedayan nyata pada uji lanjut dengan tingkat kepercayaan 95%

**Tekstur.** Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian bahan pengawet pada tahu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap tekstur tahu yang dihasilkan selama pengamatan hari ke 0, 1, dan 2. Rata-rata penilaian tekstur dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 dengan perendaman vinegar dan formalin menunjukkan nilai kesukaan panelis terhadap tekstur lebih rendah bila dibandingkan kontrol walaupun tidak berbeda nyata. Tahu dengan penambahan

vinegar dan formalin menghasilkan tekstur yang semakin padat atau kenyal sehingga panelis kurang menyukai, tetapi selama penyimpanan tahu masih dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan karena vinegar dan bawang putih dapat mengikat air dan menggumpalkan protein yang terdapat dalam sari kedelai, sehingga tahu yang dihasilkan menjadi padat atau kenyal.

**Aroma.** Tahu mengeluarkan aroma sangat khas yang membedakannya dengan produk pangan olahan kedelai lainnya. Hasil

analisis ragam menunjukkan bahwa bahan pengawet berbeda nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap mutu aroma khas tahu pada suhu ruang. Perlakuan formalin dan vinegar menunjukkan nilai rata-rata tertinggi terhadap aroma khas tahu selama masa penyimpanan suhu ruang (Tabel 4) dan menurut hasil uji *Duncan*, berbeda nyata dengan kontrol ( $p < 0.05$ ). Aroma busuk pada tahu yang rusak diakibatkan terjadinya perombakan mikroba, baik oleh bakteri maupun kapang yang menghasilkan senyawa  $H_2S$  dan  $NH_3$ . Perombakan ini akan menghasilkan bau busuk, bau busuk ini akan mempengaruhi bau dan rasa tahu sehingga panelis tidak menyukainya. Menurut Goncalves *et al.*, (2005) bau basi terutama disebabkan oleh aktivitas golongan bakteri koliform dan beberapa spesies bakteri yang dapat menyebabkan pembusukan seperti *Clostridium* dan *Pseudomonas* yang menghasilkan bau busuk. Penyimpangan-penyimpangan bau ini terjadi akibat hidrolisis komponen protein dan asam-asam amino secara lanjut yang menghasilkan senyawa-senyawa dan gas-gas yang mempunyai citarasa yang tidak disukai.

Penambahan vinegar cenderung dapat mempertahankan aroma tahu, sehingga masih disukai panelis dibandingkan tahu dengan perendaman bawang putih. Hal ini disebabkan karena vinegar mampu mempertahankan aroma selama penyimpanan dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri serta tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri (Tabel 4). Vinegar memiliki fungsi tidak menurunkan gizi, warna, aroma dan bau bahan yang diawetkan yakni melapisi, sehingga pengaruh dari luar pun dapat dihambat oleh vinegar tersebut termasuk faktor aroma, rasa dan bau bahan yang diawetkan. Selain itu juga vinegar juga dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang dapat mempengaruhi perubahan pada aroma bahan. Vinegar merupakan bahan pengawet alami yang ramah lingkungan. Keunggulan bahan pengawet ini meliputi aspek daya awet, keamanan pangan serta uji organoleptik meliputi warna, aroma dan penerimaan umum dengan vinegar menunjukkan hasil yang lebih baik.

**Penerimaan umum.** Analisis ragam menunjukkan tidak perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ) bahan pengawet dengan penerimaan umum tahu pada penyimpanan suhu ruang). Pada Tabel 4 menggambarkan bahwa perlakuan formalin dan vinegar memiliki skor rata-rata tertinggi dibandingkan perlakuan kontrol dan menurut hasil uji *Duncan* berbeda nyata dengan perlakuan kontrol ( $p < 0.05$ ). Menurut hasil percobaan Purnamasari, dkk (2012), kombinasi perlakuan antara bahan penggumpal kalsium sulfat dengan asam asetat memberikan hasil yang paling sering disukai. Penerimaan panelis terhadap tahu pada penyimpanan hari ke-2 pada suhu ruang berada pada skor netral sampai agak suka.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Perlakuan vinegar, formalin dan kontrol berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air tahu tetapi berpengaruh nyata terhadap nilai pH dan TPC tahu. Pemberian vinegar dapat meningkatkan umur simpan tahu menjadi 4 hari pada suhu ruang.

Saran dari penelitian adalah dalam pengolahan tahu dapat digunakan vinegar sebagai pengawet alternatif selain formalin karena lebih aman dikonsumsi serta dapat meningkatkan umur simpan tahu menjadi 4 hari pada suhu ruang.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bolder, N. M. 1997. Decontamination of Meat and Poultry Carcasses. *Trends in Food Sci. Technol.* 8:221–227.
- Carpenter, C. E., and J. R. Broadbent. 2009. External Concentration Of Organic Acid Anions And Ph: Key Independent Variables For Studying How Organic Acids Inhibit Growth Of Bacteria In Mildly Acidic Foods. *J. Food Sci.* 74:R12–R15.
- Chaveerach P., Lipman L.J.A. & van Knapen F. 2004. Antagonistic Activities Of Several Bacteria On In Vitro Growth Of 10 Strains Of *Campylobacter* Jejuni/Coli. *Int. J. Food Microbiol.* 90:43-50.
- Davidson, P.M. and A.L. Branen. 1981. Antimicrobial Activity Of Non-Halogenated Phenolic Compound. *J. Food Prot.* 44:623-632.

- Desai, M. A., K. A. Soni, R. Nannapaneni, M. W. Schilling, and J. L. Silva. 2012. Reduction Of *Listeria Monocytogenes* In Raw Catfish Fillets By Essential Oils And Phenolic Constituent Carvacrol. *J. Food Sci.* 77:M516–M522.
- Dickson JS and Anderson ME. 1992. Microbiological Decontamination Of Food Animal Carcasses By Washing And Sanitizing System. *J.F.Sci.* 48:156-163.
- Entani, E., M. Asai, S. Tsujihata. Y. Tsukamoto, and M. Ohta. 1998. Antibacterial Action Of Vinegar Against Food Borne Pathogenic Bac-Teria Including *Escherichia Coli* O157:H7. *J. Food Prot.* 61:959.
- Fardiaz, S. dan E.K. Nuraeni. 1996. Pemanfaatan Air Kelapa Untuk Produksi Minuman Sehat Antidiare Melalui Proses Fermentasi Laktat. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* 7(2): 47-53.
- Goncalves AC, Almeida RCC, Alves, MAO, Almeida, PF. 2005. Quantitative Investigations On The Effects Of Chemical Treatments In Reducing *Listeria Monocytogenes* Populations On Chicken Breast Meat. *Food Control* : 16 : 617-622.
- Jamilah MB, Abbas KA, rahman RA. 2008. A Review On Some Organic Acids Additives As Shelf Life Extenders Of Fresh Beef Cuts. *American Journal Of Agricultural And Biological Sciences*: 3 : 3 : 566-574.
- Jay, J.M. 1997. *Modern Food Microbiology*. 5th ed. Champam and Hall, New York.
- Keener, K. M., M. P. Bashor, P. A. Curtis, B. W. Sheldon, and S. Kathariou. 2004. *Comprehensive Review Of Campylobacter And Poultry Processing*. *Comp. Rev. Food Sci. Food Safety*. 3:105– 116.
- Kwartiningsih E, dan Ln. Nuing SM. 2005. Fermentasi Sari Buah Nanas Menjadi Cuka. *Jurnal Ekuilibrium Fakultas Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang*. 4 (1): 8-12.
- Laury, A.M., M.V. Alvarado, G. Nace, C.Z. Alvarado, J.C. Brooks, A. Echeverry, and M.M. Brashears. 2009. Validation Of A Lactic Acid And Citric Acid-Based Antimicrobial Product For The Reduction Of *Escherichia Coli* O157:H7 And *Salmonella* On Beef Tips And Whole Chicken Carcasses. *J. F. Protection*. 72(10):2208-2211.
- Mani-Lopez, E., H. S. Garcia, and A. Lopez-Malo. 2012. Organic Acids As Antimicrobials To Control *Salmonella* In Meat And Poultry Products. *Food Res. Int.* 45:713–721.
- Okrend, A. J., R. W. Johnston, and A. B. Moran. 1986. Effect Of Acetic Acid On The Death Rates At 52C Of *Salmonella Newport*, *Salmonella Typhimurium* And *Ca, Npvlobacterjejun* In Poultry Scald Wa-Ter. *J. Food Prof.* 49:500-503.
- Radiyah T dan Darmajana DA. 2003. Pembuatan cuka organik : Pemaparan Hasil Litbang. *Kedepatian Ilmu Pengetahuan Teknik. Pusat Penelitian Informatika LIPI: C* 137-144.
- Ray, B. 2004. *Fundamental Food Microbiology*. 3rd ed. CRC Press, Washington DC.
- Russell J.B. & Diaz-Gonzales F. 1998. The Effects Of Fermentation Acids On Bacterial Growth. *Adv. Microbiol. Physiol.* 39:205-234.
- Sakhare, P. Z., N. M. Sachindra, K. P. Yashoda. and D. N. Rao. 1999. Efficacy Of Intermittent Decontamination Treatments During Process-Ing In Reducing The Microbial Load On Broiler Chicken Carcass. *FoodControl* 10:189-194.
- Shakhashiri. 2011. *Acetic acid and acetic anhydride*. [www.scifun.org](http://www.scifun.org). Diakses tanggal 20 April 2017.
- Tamblyn. K. C., and D. A. Conner. 1997. Bactericidal Activity Oforganic Acids Against *Salmonella Typhimurium* Attached To Broilerchicken Skin. *J. Food Prot.* 60:629-633.
- Van Immerseel F., de Buck J., Boyen F., Bohez L., Pasmans F., Volf J., Sevcik M., Rychlik I., Haesebrouck F. & Ducatelle R. 2004. Medium-Chain Fatty Acids Decrease Colonization And Invasion Through Hila Suppression Shortly After Infection Of Chickens With *Salmonella Enterica* Serovar Enteritidis. *Appl. Environ. Microbiol.* 70:3582-3587.