

**PENGARUH KONSENTRASI BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
SEBAGAI PENGAWET ALAMI TERHADAP KUALITAS
DAN ORGANOLEPTIK TAHU**

Hajran Winangsih Hamid^{1)*}, Marleni Limonu²⁾, Purnama Ningsih Maspeke³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo,

²⁾ Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

Email : hajranhmid97@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh bubuk daun kelor sebagai pengawet alami terhadap kualitas dan organoleptik tahu. Penelitian ini menggunakan RAL 1 faktor yaitu konsentrasi bubuk daun kelor, terdiri dari 4 perlakuan kontrol, konsentrasi 0,6%; 1%; dan 1,4% bubuk daun kelor. Parameter yang diamati TPC, pH, kadar air, protein, kalsium, kekerasan, kekenyalan dan organoleptik. Data yang dihasilkan dianalisis dengan uji statistik ANOVA taraf $\alpha = 5\%$ menggunakan SPSS tipe 16.0, jika terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Berdasarkan analisis statistik pH dan kadar air tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). TPC, protein, kalsium, kekerasan, kekenyalan dan organoleptik berbeda nyata ($P < 0,05$). Kesimpulannya bubuk daun kelor sebagai pengawet alami pada tahu secara umum dapat mempengaruhi kualitas dan organoleptik tahu. Penggunaan bubuk sampai taraf 1,4% dapat menekan dan membunuh mikroba, tidak berpengaruh terhadap nilai pH dan kadar air, dapat menjaga hilangnya protein sebesar 2,01%, dapat meningkatkan kalsium, nilai kekerasan dan kekenyalan. Hasil uji organoleptik warna terbaik ada pada kontrol dengan nilai 5,6 (agak suka), rasa dan tekstur terbaik pada 0,6% - 1% dengan nilai 5,3 dan 5,06 (agak suka) dan aroma terbaik pada 1,4% dengan nilai 5,1 (agak suka).

Kata Kunci : Daun Kelor, Tahu, Kualitas, Organoleptik

PENDAHULUAN

Tahu adalah produk olahan bahan pangan yang bahan pokoknya terbuat dari kacang kedelai yang melalui proses penggumpalan protein, selain itu tahu juga termasuk dalam makanan tradisional sebagian besar masyarakat di Indonesia. Selain mengandung gizi yang tinggi dan

baik, proses pembuatan tahu juga relatif mudah dan sederhana, rasanya enak serta harganya terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat (Fibria, 2007). Tahu termasuk bahan makanan yang mudah dijumpai hampir diseluruh nusantara, mulai dari anak-anak sampai orang tua tidak merasa asing akan makanan ini. Selain itu olahan tahu sangat banyak dijumpai dimana-

mana sehingga pangan ini sangat familiar dengan lidahnya orang Indonesia. Tahu memiliki nilai gizi yang tinggi dengan komposisi kandungan nilai gizi dengan nilai Air 85%, Energi 68 Kkal, Lemak 4,6% dan Karbohidrat 1,6 %, Protein 7,8%, Vitamin B1 0,06%, Ca 124 mg/100gr, P 63 mg/100gr, Fe 0,8 mg/100gr (Sediaoetama, 2008).

Masalah yang sering terjadi pada produksi tahu adalah masa simpan tahu yang relatif sangat singkat, sehingga setiap harinya diproduksi dengan jumlah yang sangat terbatas. Tahu merupakan olahan bahan pangan yang rentan mengalami kerusakan. Kerusakan itu sering disebabkan karena adanya mikroba yang menyebabkan kebusukan yaitu bakteri *Salmonella* dan *Escherichia coli* yang dapat menimbulkan rasa asam, bau busuk dan berlendir pada tahu (Wahyundari, 2000). Pada kondisi lingkungan hidup yang normal, ada jenis bakteri yang dapat membelah diri dalam yang sangat singkat sekitar 20 menit, jadi untuk satu sel bakteri mampu memperbanyak dirinya menjadi 16.000.000 sel baru hanya dalam waktu singkat yakni 8 jam (Winarno, 1994). Tahu mampu bertahan selama lebih 2 hari tanpa menggunakan bahan pengawet apapun walaupun disimpan pada suhu rendah yaitu suhu maksimum 15°C. Komposisi tahu yang banyak

mengandung protein dan air menyebabkan tahu merupakan media yang sangat baik untuk mikroba tumbuh (Salehurahman, 2009). Maka dari itu perlu adanya upaya yang dapat dilakukan untuk mengewatkan tahu agar tahu dapat disimpan lebih lama pada suhu ruang (Koswara, 2011).

Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mempertahankan kualitas tahu dalam proses penyimpanan, yaitu dengan cara perendaman, tetapi dalam perendaman biasanya hanya menggunakan air biasa tanpa campuran apapun dan itu hanya mampu bertahan selama kurun waktu 1-2 hari saja (Prastawa *et al.*, 1980) ada juga yang memberikan tambahan zat pengawet sintetis untuk memperpanjang umur simpan tetapi berdampak negatif bagi konsumen, penelitian lainnya tentang perendaman tahu yaitu Ginting Chandar *et al.*, (2014) tentang pengaruh jumlah bubuk kunyit terhadap mutu tahu segar selama penyimpanan pada suhu ruang, pada hasil penelitiannya ternyata bubuk kunyit terhadap mutu tahu segar selama penyimpanan dapat memberikan pengaruh terhadap umur simpan tahu, akan tetapi kunyit merupakan bahan yang termasuk dalam bahan rempah yang masih bersaing dengan kebutuhan utama manusia. Oleh karena itu diperlukan terobosan bahan pengawet alami yang

aman, mudah dijumpai, tidak bersaing dengan kebutuhan utama manusia, serta memiliki kandungan gizi dan kandungan zat anti mikroba yang tinggi untuk ditambahkan ke air rendaman tahu sebagai bahan pengawet alami agar mampu mempertahankan kualitasnya setelah 2 hari perendaman. Salah satu bahan pengawet alami yang mudah didapatkan dan tidak bersaing dengan kebutuhan utama manusia yaitu daun kelor. Daun kelor banyak memiliki kandungan dan berbagai macam manfaat. Selain dari pada itu tanaman kelor ini paling banyak dibuat patok pada pagar-pagar masyarakat di desa-desa yang berada di Gorontalo, serta daunnya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak kambing. Sudah banyak penelitian menyangkut tanaman kelor maupun daun kelor. Salah satunya adalah penelitian Rohyani *et al.* (2015) menjelaskan bahwasanya daun kelor banyak mengandung senyawa metabolik sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, dan saponin. Pada penelitian (Puspitasari *et al.*, 2014) menjelaskan bahwa pada daun kelor mengandung senyawa-senyawa anti mikroba aktif yang berpotensi bagi daun kelor untuk dapat digunakan pada proses pengawetan. Selain itu Widowati, Imas *et al.*, (2014), menunjukkan bahwa ekstrak dari daun kelor dapat digunakan

sebagai anti bakteri (*Pseudomonas aeruginosa*) yaitu bakteri pembusuk ikan segar. Menurut hasil penelitian tersebut, maka senyawa aktif anti bakteri pada daun kelor dapat dijadikan sebagai pengawet alami.

Selain tinggi akan kandungan zat anti mikroba daun kelor juga tinggi akan kandungan nutrisi seperti vitamin C, β -karoten, protein, mineral terutama kalsium dan zat besi (Palupi *et al.*, 2015) dan daun kelor akan meningkatkan kandungan gizinya setelah daun ini menjadi bubuk. Daun kelor yang telah dikeringkan menjadi bubuk memiliki kandungan gizi yang banyak daripada daun kelor ini saat berbentuk daun mentah. *Tres for life*, yang merupakan suatu organisasi di Amerika Serikat yang melaporkan bahwa per gram daun kelor kering (bubuk) mengandung 17 kali kalsium lebih banyak dari susu, 10 kali vitamin A lebih banyak daripada wortel, 25 kali lebih banyak zat besi dari bayam, 15 kali lebih banyak potassium daripada pisang, dan 9 kali lebih banyak protein dari yogurt, dan (Thurber dan Fahey, 2009)

Untuk lebih meningkatkan kandungan gizi dan zat anti mikroba serta mempermudah dalam proses pengaplikasian ke air maka daun kelor dibuat menjadi bubuk sehingga mudah untuk larut. Oleh karena itu dengan

kemudahan tersebut maka diharapkan bubuk daun kelor dapat dijadikan sebagai bahan pengawet alami yang dapat mempertahankan, menjaga mutu dan kualitas tahu setelah 2 hari perendaman.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Oven, grinder, aeropres, kertas saring, ayakan, wadah, sendok, timbangan analitik. Alat-alat analisis yang digunakan anatara lain, gelas ukur, tabung erlemeyer, pipet tetes, mikro pipet, ph meter, cawan petri, tabung reaksi, spatula, autoclave, incubator, rak tabung, desikator, destilator, micrometer, labu kjeldahl, alat tekstur analyzer.

Bahan Baku yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari daun kelor, tahu dan air. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu adalah Buffer, aquades, NaOH, serbuk Zn, Hcl, reagen. Indicator Methyl red, Nutrien Agar (NA), alkohol 70%, spiritus, almunium foil.

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, dengan faktor adalah Kosentrasi Bubuk daun kelor yaitu :

P0 = Kontrol tanpa perendaman bubuk daun kelor

P1 = Konsentrasi 0,6% bubuk daun kelor

P2 = Konsentrasi 1% bubuk daun kelor

P3 = Konsentrasi 1,4% bubuk daun kelor

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati antara lain : TPC (Kartika *et al.*, 2014), pH tahu (AOAC, 2007), Kadar Air (AOAC, 2007), Kadar protein (Sudarmadji *et al.*, 1997), Kalsium (Vanny M. A. Tiwow, *et al.*, 2016), Tekstur Analyzer (Yoga Jati Pratama, 2017) dan organoleptik (Engelen Adnan, 2018).

Tahapan Penelitian

1. Pembuatan Bubuk Daun Kelor

Daun kelor mula-mula disortasi dan dibersihkan dengan air mengalir, ditiriskan dan diangin-anginkan, pengeringan menggunakan oven dengan suhu 60° C selama 2 Jam, dihaluskan menggunakan grinder, diayak menggunakan ayakan 80 mesh dan jadilah Bubuk daun kelor.

2. Perendaman Tahu Dengan Konsentrasi Bubuk Daun Kelor

Bubuk daun kelor ditimbang sebanyak: 0,6%, 1% dan 1,4%, dicampurkan air 500 ml, diendapkan selama 2 Jam, lalu penyaringan menggunakan alat aeropres, kemudian tahu yang segar direndam selama 2 hari pada suhu ruang, setelah 2 hari perendaman di analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bubuk daun kelor dalam air rendaman tahu sebagai bahan pengawet

alami berpengaruh terhadap organoleptik yang meliputi : (warna, aroma, rasa dan tekstur), Total Plate Count (TPC), protein, kalsium, tekstur analyzer dan tidak memberikan pengaruh yang nyata

terhadap pH dan kadar air tahu. Nilai rata-rata organoleptik, TPC, pH, kadar air, protein, kalsium, kekerasan dan kekenyalan, bisa dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Nilai rata-rata hasil organoleptik

Konsentrasi	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Kontrol	5,6 ^d	3,56 ^a	3,56 ^a	3,63 ^a
0,6 %	4,3 ^c	4,8 ^{bc}	5,3 ^b	5,03 ^b
1%	3,63 ^b	4,43 ^b	4,96 ^b	5,06 ^b
1.4%	2,46 ^a	5,1 ^c	3,26 ^a	4,83 ^b

Perbedaan huruf menunjukkan perbedaan antar perlakuan

Tabel 2. Nilai rata-rata TPC, pH, kadar air, protein, kalsium, dan tekstur analyzer

Perlakuan	pH	Kadar air (%)	Protein (%)	Kalsium (mg/100g)	Kekerasan (gf)	kekenyalan (gf)	TPC	
							Sebelum	Sesudah
Kontrol	5	76,78	1,75 ^a	7,32 ^a	560,19 ^a	442,74 ^a	2,9 x 10 ⁵	1,8
0,6 %	5	76,07	2,07 ^a	9,32 ^{ab}	655,96 ^a	507,89 ^b	2,9 x 10 ⁵ (b)	2,8
1%	5,1	75,43	2,33 ^a	11,98 ^b	787,57 ^b	546,38 ^b	2,9 x 10 ⁵ (a)	2,7
1.4%	5,03	75,10	3,76 ^b	19,97 ^c	901,03 ^c	668,72 ^c	3,0 x 10 ⁵ (a)	2,3
							2,9 x 10 ⁵	
							x 10 ⁵ (a)	

Perbedaan huruf menunjukkan perbedaan antar perlakuan

Organoleptik

Warna

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan bubuk daun kelor pada air rendaman sebagai pengawet alami tahu memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna tahu ($P < 0,05$). Panelis lebih menyukai warna pada kontrol dengan skor (5,66) diikuti dengan konsentrasi 0,6% (4,3), konsentrasi 1% (3,63) dan konsentrasi 1,4% (2,46) berkisar antara 2,46 - 5,66 (tidak suka sampai agak suka), panelis lebih menyukai warna yang dihasilkan oleh tahu tanpa perlakuan karena menunjukkan warna natural tahu pada umumnya. Semakin banyak konsentrasi daun kelor dalam air rendaman tahu menurunkan kualitas warna natural tahu. Hal tersebut disebabkan adanya kandungan zat hijau daun yang tinggi yang dimiliki oleh daun kelor (Kinasih, 2008). Menurut Krisnadi (2012), bahwa daun kelor mengandung klorofil dengan konsentrasi cukup tinggi. Klorofil merupakan zat warna hijau yang sering ditemui pada daun.

Aroma

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan bubuk daun kelor pada air rendaman sebagai

pengawet alami tahu memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma tahu ($P < 0,05$) panelis lebih condong kearoma tahu yang direndam dengan bubuk kelor 0,6%, 1%, dan 1,4% bubuk daun kelor berkisar antara 3,56 - 5,1 (agak tidak suka sampai agak suka). Hal tersebut memberikan aroma yang lebih disukai. Ini disebabkan pada tahu yang mendapatkan perlakuan tidak mengalami pembusukan dan tidak berlendir, sehingga tidak menghasilkan aroma yang busuk, hasil tersebut disebabkan oleh bubuk daun kelor yang mempunyai zat anti bakteri berupa alkaloid, sterol, flavonoid, saponin, fenol serta triterpenoid (Ikalinus *et al.*, 2015), zat yang terdapat pada daun kelor tersebut mampu menghambat pertumbuhan mikroba sehingga pembusukan pangan tidak terjadi. Kemudian aroma yang dihasilkan tahu pada kontrol (tanpa daun kelor) mulai membusuk dan tahu mudah rusak, karena terjadinya perombakan mikroba disebabkan tidak adanya zat yang mampu menekan perkembangbiakan mikroba dalam proses perendaman, dan air merupakan salah satu media terbaik untuk perkembangan mikroba.

Rasa

Hasil analisis statistika menggunakan analisis sidik ragam bubuk daun kelor pada rendaman sebagai pengawet alami

tahu berpengaruh terhadap rasa pada tahu ($P < 0,05$). Respon panelis terhadap rasa kelor secara angka rata-rata dengan konsentrasi kontrol; 0,6%; 1%; 1,4% berturut-turut memperoleh nilai dari panelis adalah 3,26; 3,56; 4,96; 5,3 berkisar antara 3,26 - 5,3 (agak tidak suka sampai agak suka). Setelah diuji lanjut panelis jelas lebih menyukai tahu hasil perendaman dengan konsentrasi 0,6% dan 1% dan panelis kurang menyukai tahu hasil perendaman pada kontrol dan konsentrasi 1,4%, hal ini membuktikan bahwa penggunaan bubuk daun kelor dalam air rendaman sebagai bahan pengawet alami tahu sampai dengan taraf 1,4% mendapatkan nilai terbaik dari panelis. Sejalan dengan penelitian Evivie, *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa dengan adanya penambahan konsentrasi bubuk daun kelor pada produk dalam jumlah yang berbeda dapat mempengaruhi daya terima rasa produk. Menurut Rohyany *et al.*, (2015), menyatakan secara umum alkaloid merupakan senyawa yang padat, memiliki berbentuk kristal, tidak mempunyai warna dan mempunyai rasa pahit. Kandungan tannin yang terdapat dalam daun kelor mempunyai rasa yang khas. Maka dari itu tannin yang terdapat pada daun kelor menyebabkan rasa sepat.

Tekstur

Hasil analisis sidik ragam penggunaan bubuk daun kelor pada air rendaman sebagai pengawet alami tahu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap uji sensori tekstur, tekstur tahu hasil penelitian dan setelah diuji sensori oleh panelis secara angka rata-rata dengan konsentrasi daun kelor yakni kontrol; 0,6%; 1%; 1,4% berturut-turut adalah 3,63; 4,83; 5,03; 5,06 berkisar antara 3,63 - 5,06 (agak tidak suka sampai agak suka). Hasil penilaian panelis ini sejalan dengan tekstur hasil uji laboratorium menggunakan tekstur *analyzer*. Tekstur yang meliputi kekerasan dan kekenyalan mendapatkan nilai tertinggi, berdasarkan uji laboratorium yakni (901,03 gf dan 668,72 gf). Pada uji organoleptik panelis memberikan respon terbaik pada konsentrasi 0,6%, 1% dan 1,4%, karena secara statistika ketiga perlakuan tersebut sama, artinya penggunaan bubuk daun kelor dalam air rendaman sebagai bahan pengawet alami sampai dengan taraf 1,4% memberikan nilai tekstur terbaik pada tahu hasil perendaman. Berdasarkan analisis statistika menggunakan analisis sidik ragam tahu hasil perendaman menggunakan larutan bubuk daun kelor sebagai pengawet alami pengaruh nyata terhadap nilai TPC ($P < 0,05$). Oleh sebab itu dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Berdasarkan uji lanjut Duncan pada tahu

kontrol mendapatkan nilai TPC tertinggi, artinya tanpa penambahan bubuk daun kelor pada air rendaman tahu mengakibatkan pertumbuhan mikroba yang berlipat ganda. Pada penyimpanan hari ke 2, tahu pada kontrol sudah tidak memenuhi syarat mutu tahu berdasarkan SII dan terjadi peningkatan total mikroba yang cukup tinggi. Hal ini terjadi karena pertumbuhan mikroba sudah memasuki fase logaritmik. Sesuai dengan pendapat Fardiaz (1992), bahwa pada fase pertumbuhan logaritmik, sel mikroba membelah dengan cara konstan serta cepat. Winarno (1993), menyatakan bahwa sumber kontaminasi yang sering terjadi pada produk tahu adalah air serta kedelai yang digunakan dalam pengolahan, masalah sanitasi air juga menjadi masalah besar dalam menentukan mutu tahu. Selain itu, tahu juga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba karena produk tahu memiliki kadar protein dan kadar air yang tinggi. Menurut Shurtleff dan Aoyagi (1984) dalam Wahyundari (2000), bahwa kandungan zat gizi dan kadar air yang cukup tinggi merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba.

pH

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam pH tahu hasil rendaman menggunakan bubuk

daun kelor tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Hasil ini menegaskan jika penggunaan bubuk daun kelor dalam air rendaman sebagai bahan pengawet alami tahu walaupun sampai pada taraf konsentrasi tertinggi yakni 1,4% tidak memberikan pengaruh pada pH tahu hasil perendaman, dikarenakan perubahan pH disebabkan oleh penguraian protein oleh bakteri selama perendaman. Chamidah (2000), mengungkapkan dalam penelitiannya bahwa selama perendaman terjadi penguraian protein berubah menjadi senyawa asam yaitu berupa amoniak. Nilai pH bahan pangan selama perendaman dapat berubah disebabkan adanya enzim proteolitik dan bantuan bakteri yang membantu penguraian protein menjadi asam karboksilat. Dari hasil rata-rata ini menunjukkan bahwa pH tahu hasil rendaman menunjukkan hasil <7 atau asam. pH tahu hasil penelitian tidak berbeda jauh dengan pendapat Medikasari (2002) yakni pH tahu 5,8. Rentan pH ideal yang dibutuhkan adalah 3,8-5,0 agar kualitas tahu yang dibuat maksimal. Kadar pH yang tidak sesuai menyebabkan rendahnya kandungan protein yang dapat menyebabkan aroma yang tidak khas dan rasa yang kurang disukai (Sarjono dan Urbowatiningrum. 2006).

Kadar Air

Persentase kandungan kadar air tahu hasil rendaman menggunakan bubuk daun kelor secara angka rata-rata kontrol; 0,6%; 1%; 1,4% berturut-turut 75,10%; 75,43%; 76,07%; 76,78%. Hasil analisis statistika menggunakan analisis sidik ragam kandungan air dalam tahu hasil perendaman hasilnya tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dikarenakan semua tahu mendapatkan perlakuan yang sama termasuk jumlah air yang digunakan, kecuali persentase bubuk daun kelor. Berdasarkan syarat kualitas tahu kedelai SNI 01-3142-1998 tidak disebutkan kadar air dalam tahu, tetapi jika ditinjau dari Tabel Komposisi Pangan Indonesia dijelaskan bahwa kadar air dalam tahu adalah 82,2 g. Air merupakan komponen yang terpenting dalam bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi tekstur, penampakan, serta cita rasa makanan dengan daya ikat yang berbeda setiap bahan pangan lainnya. Kandungan air yang terdapat dalam bahan pangan dapat menentukan daya tahan dan kesegaran makanan (Winarno, 2002).

Protein

Hasil dari analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam bahwa kandungan protein tahu hasil perendaman selama 2 hari menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$), persentase nilai rata-rata

hasil rendaman tahu menggunakan bubuk daun kelor terhadap kandungan protein mulai dari kontrol; 0,6%; 1%; 1,4% berturut-turut adalah 1,75; 2,07; 2,33; 3,76 mengalami peningkatan yang cukup signifikan, Karena semakin tinggi konsentrasi bubuk daun kelor dalam air rendaman tahu maka semakin tinggi juga kandungan protein tahu yang dihasilkan, hal tersebut disebabkan tingginya kadar protein dalam bubuk daun kelor. Menurut pendapat Winarti, (2010) bahwa kandungan protein daun kelor segar sebesar 6,70% dan meningkat menjadi 27,10 % setelah menjadi tepung.

Kalsium

Hasil analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam kandungan kalsium tahu hasil perendaman menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Kandungan kalsium menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan secara angka rata-rata persentase kandungan kalsium tahu hasil perendaman dengan kontrol; 0,6%; 1%; 1,4% berturut-turut adalah 7,32 mg/100gr; 9,32 mg/100gr; 11,98 mg/100gr; 19,97 mg/100gr. Penggunaan bubuk daun kelor dalam air rendaman sebagai pengawet alami dengan konsentrasi 1,4% memberikan kandungan kalsium terbaik yakni 19,97 mg/100gr. Hal ini dikarenakan endapan bubuk daun kelor dalam air rendaman menempel dan

terserap pada tahu selama dalam perendaman (2 hari), karena daun kelor mengandung kalsium yang cukup tinggi. Menurut (Winarti, 2010), bahwa kandungan kalsium daun kelor segar yakni 440,00 mg/100 gr sedangkan untuk bentuk tepungnya kandungannya 2003,00 mg/100 gr. Hasil ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Rudianto *et al.*, (2008) yang menyatakan bahwa dengan semakin tinggi penambahan daun kelor yang ada pada bahan pangan maka dapat mempengaruhi kandungan kalsium pada produk tersebut namun dalam penelitian tersebut hasil produk olahannya berupa biskuit.

Tekstur Analyzer

Kekerasan

Dapat diketahui bahwa nilai tekstur kekerasan tahu hasil rendaman menggunakan bubuk daun kelor mulai dari kontrol; 0,6%; 1%; 1,4% berturut-turut adalah 560,19 gf; 655,96; gf, 787,57 gf; 901,03 gf. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) data yang diperoleh berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Peningkatan nilai tekstur kekerasan disebabkan oleh kadar kalsium yang berada pada bubuk daun kelor. Menurut Lidya Ratnasari *et al.*, (2012) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa kalsium berpengaruh terhadap tingkat kekerasan. Salah satu

produk pangan yang diatur oleh SNI ini merupakan olahan tahu. Tahu merupakan salah satu produk kedelai. Produk tersebut dibuat dari bahan utama kedelai dengan teknologi mudah dan sederhana. Atribut mutu tahu yang terdapat dalam SNI tentang tekstur tidak disebutkan secara terperinci tetapi hanya dapat disebutkan tentang penampakannya (Anonymous, 1995).

Kekenyalan

Dapat diketahui bahwa nilai tekstur kekenyalan tahu hasil rendaman menggunakan bubuk daun kelor dengan konsentrasi kontrol; 0,6%; 1%; 1,4% berturut-turut adalah 442,74 gf; 507,89 gf; 546,38 gf; 668,72 gf. Berdasarkan analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) data hasil penelitian menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$), hasil ini menjelaskan bahwasanya bubuk daun kelor pada air rendaman sebagai bahan pengawet alami tahu bisa mempengaruhi nilai tekstur khususnya kekenyalan pada tahu, dan membuktikan bahwa penggunaan bubuk daun kelor sebagai pengawet alami sampai dengan konsentrasi 1,4%, memberikan nilai tekstur yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tahu yang direndam tanpa menggunakan bubuk daun kelor (kontrol). Hal ini disebabkan oleh kadar protein pada tahu

hasil perendaman ditambah dengan kadar protein yang dihasilkan oleh daun kelor yang merupakan bahan tambahan pada air rendaman tahu menjadi tinggi. Oleh karena itu tahu dengan konsentrasi bubuk daun kelor tertinggi mendapatkan nilai tekstur kekenyalan yang tinggi pula. Wibowo (1999), menyatakan bahwa mengetahui tingkat kekenyalan pangan disebabkan oleh beberapa hal, antara lain: kadar air, kandungan protein dan kadar lemak. Protein ini berperan dalam pembentukan gelatinisasi dan proses gelatinisasi ini terjadi pada tahu karena bubuk daun kelor banyak mengendap dan terserap pada tahu sehingga tahu menjadi kenyal.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bubuk daun kelor dalam air rendaman sebagai pengawet alami pada tahu secara dapat mempengaruhi kualitas dan nilai organoleptik tahu. Tetapi tidak terhadap kadar air dan pH tahu.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 1995. Standar Industri Indonesia. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Association of Official Analytical Chemist. (AOAC). 2007. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Arlington: The

Association of Official Analytical Chemist, Inc.

Chamidah, A., Tjahyono, A. dan Rosidi, D. 2000. Penggunaan Metode Pengasapan Cair dalam Pengembangan Ikan Bandeng Asap Tradisional. *Jurnal Ilmu-ilmu Ternak*. Volume 12. No. 1

Engelan Adnan. 2018. Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna dan Sifat Sensori pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. Politeknik Gorontalo. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Journal Of Agritech Science, Vol 2 No 1, Mei 2018

Evivie, S., Ebabhamiegebho, P., Imaren, J., & Igene, J. (2015). Evaluating The Organoleptic Properties of Soy Meatballs (BEEF) with Varying Level of Moringa Oleifera Leaves Powder. *Journal Application Science Environment Management (JASEM)*, 649–656. Diaksesdari www.bioline.org/br/ja

Fibria, 2007, Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu, Tesis Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.

Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia. Jakarta.

Ginting Chandra, Ginting S, Suaidi I. 2014. Pengaruh Jumlah Bubuk Kunyit Terhadap Mutu Tahu Segar Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Ilmu dan Teknologi Pangan. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.*, Vol 2. No. 4Th. 2014

- Ikalinus, R., Widyastuti, S. K., and Setiasih N. L. E. 2015. Indonesia *Medicus Veterinus*. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Volume 4(1): 71-79.
- Lidya Ratnasaria, Susana Ristiarinia, dan Theresia Endang Widoeria. 2012. Pengaruh Jenis Garam Kalsium dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Sukade Lapisan Endodermis Kulit Buah Melon (*Cucumis Melo L.*). Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia. *Journal of Food Technology and Nutrition* Vol 11 (2): 9-18, 2012.
- Kartika, E Khotimah, S, Ari, H. Y. 2014. Deteksi Bakteri Indikator Keamanan Pangan pada Sosis Daging Ayam di Pasar Flamboyan Pontianak. Pontianak. *Probiot*, Volume 3,2: 111-119.
- Kinasih. 2008. Khasiat dan manfaat daun kelor. Yogyakarta: Pustaka Baru Press; 2008.
- Krisnadi, Dudi. 2012. Kelor Super Nutrisi. www.kelorina.com (7 Mei 2020).
- Medikasari, 2002, Bahan Tambahan Makanan : Fungsi dan Penggunaan Dalam Makanan.
- Palupi, H.T, Agung, D., Rohman, M., Budiarti, R. 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Terhadap Kualitas Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan* 2(6): 59-66
- Puspitasari *et al.*, 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun dan Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Serta Lama Penyimpanan Terhadap Sensorik Tahu. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- R. Sarjono, Urbowatiningrum. 2006. Profil Kandungan dan Tekstur Tahu Akibat Penambahan Fitat pada Proses Pembuatan Tahu. Universitas Diponegoro.
- Rudianto, Aminudin, S. Alhariani, S. 2008. Studi pembuatan dan analisis zat gizi pada produk biskuit *Moringa oleifera* lam dengan substitusi daun kelor. *Skripsi* Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Rohyani, Immy Suci., Aryanti,Evi., Suropto. (2015). Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok. *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* Volume 1 No.2 : 388-391
- Sediaoetama, A.D. 2008. Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid 1. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Shurtleff W, Aoyagi. 1984. *Tofu and Soymilk Production, The Book Of Tofu, New Age Food Study Center, La Vayette*, Vol. 2, p5.
- SNI. 1998. SNI Tahu. SNI 01-3142-1998. Badan Standarisasi Nasional.
- Thurber, M.D dan Fahey, J.W. 2009. Adoption of *Moriga oleifera* to Combat Undernutrition Viewed

Through the Lens of The
“Diffusion of Innovations”
Theory. *Ecol Food Nutr*, 48(3),
212-225.

Wahyundari E.S. 2000. Pengaruh
Beberapa Macam Perlakuan
Pengawetan Terhadap Daya
Simpan Tahu. Penerbit
UPN”Veteran” Jatim, Surabaya

Wibowo, S. 1999. Pembuatan Bakso Ikan
dan Bakso Daging. Penebar
Swadaya, Jakarta.

Widowati, I. d. (2014). Uji Aktivitas
Ekstrak Daun Kelor (*Moringa
oleifera*) Terhadap Bakteri
Pembusuk . *Jurnal PELITA* , Vol
IX. No 1.

Vanny M. A. Tiwow et al., 2016. Analisis
Kadar Kalsium (Ca) Dan Fosfor
(P) Pada Limbah Sisik dan Sirip
Ikan Mujair (*Oreochromis
Mossambicus*) Dari Danau Lindu
Sulawesi Tengah. Pendidikan
Kimia/FKIP. Universitas
Tadulako, Palu.

Winarno. 1993 . Pangan, Gizi, Teknologi
dan Konsumen . P.T. Gramedia
Pustaka Utama : Jakarta

———. 2002. Kimia Pangan dan Gizi,
Edisi kelima, Penerbit PT
Gramedia Pustaka Utama,
Jakarta.

Winarti, S. 2010. Makanan Fungsional,
Jakarta :Penerbit Gramedia
Pustaka Utama

Yoga Jati Pratama. 2017. Analisis
Tekstur Bahan Pangan.
Departemen Teknologi Industri
Pangan. Universitas Padjajaran.
Bandun