Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati, Vol. 8(2): 141-150, Juni 2023
p-ISSN 2527-3221, e-ISSN 2527-323X, https://ojs.uajy.ac.id/index.php/biota
DOI: 10.24002/biota.v8i2.6375

Efektivitas Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) sebagai Antimikroba pada Tahu Putih

The Effectiveness of Beluntas (*Pluchea indica*) Leaf Extract as Antimicrobial in White Tofu

Azkiya Dieny[1], Aminullah[1*], Dwi Aryanti Nur'utami[2], Siti Aminah[1]

[1]***Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda***
Jl. Tol Ciawi No. 1, Ciawi-Bogor 16720, Jawa Barat, Indonesia
[2]***Dinas Ketahanan Pangan, Kabupaten Bogor***
Jl. Segar III Komp. Perkantoran PEMDA Kabupaten Bogor 16914, Jawa Barat, Indonesia
Email: aminullah@unida.ac.id **Penulis Korespondensi*

Abstract

Beluntas leaves have antimicrobial activity that can preserve tofu products with a short shelf life. This research aimed to study the effect of the concentration and immersion duration of beluntas leaf extract on the inhibition of white tofu microbes. The research consists of preliminary and primary steps. Preliminary step included the observation of white tofu without treatment on days 0 (H+0), 1 (H+1), 2 (H+2), and 3 (H+3), as well as preparation of beluntas leaf extract by maceration. The primary step was the application of beluntas extract in white tofu immersion with various concentration and immersion time. Microbial growth in tofu was analyed by Total Plate Count (TPC) test and visual test. On H+2, tofu contains 4.9 x 10^8 colonies/mL with a sour smell, a slimy appearance, and a yellowish-white color. It indicated that H+2 was a critical day. Tofu on H+2 was then treated with beluntas leaf extract in the primary step. Statistical analysis showed that increasing the concentration of beluntas leaf extract and immersion time significantly reduced the total microbial count in white tofu. Visually, white tofu immersed with beluntas leaf extract had non-mucoid surface, and also had the aroma of beluntas leaf extract.

Keywords: Immersion time, Leaf extract, Natural preservative, *Pluchea indica* Less, White tofu

Abstrak

Daun beluntas memiliki aktivitas antimikroba yang dapat mengawetkan produk tahu yang memiliki masa simpan yang pendek. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi ekstrak daun beluntas dan lama perendaman terhadap daya hambat mikroba tahu putih. Penelitian terdiri dari tahapan pendahuluan dan utama. Penelitian pendahuluan meliputi tahap pengamatan tahu putih tanpa perlakuan di hari ke-0 (H+0), ke-1(H+1), ke-2 (H+2) dan ke-3 (H+3), serta penyiapan ekstrak daun beluntas menggunakan metode maserasi. Penelitian utama yaitu aplikasi ekstrak beluntas pada rendaman tahu putih dengan berbagai variasi konsentrasi lama perendaman. Pertumbuhan mikroba pada tahu dianalisis dengan uji *Total Plate Count* (TPC) dan uji visual. Pada H+2, tofu mengandung mikrobia 4,9 x 10^8 koloni/mL dengan aroma masam, memiliki kenampakan berlendir serta warna putih kekuningan. Hal ini menunjukan bahwa H+2 sebagai hari kritis. Tahu pada H+2 tersebut kemudian diberi perlakuan ekstrak daun beluntas pada penelitian utama. Analisis statistik menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun beluntas dan lama perendaman menurunkan secara signifikan jumlah total mikroba pada tahu putih. Secara visual, tahu putih yang direndam dengan ekstrak daun beluntas memiliki permukaan tidak berlendir, dan memiliki aroma ekstrak daun beluntas.

Kata kunci: Ekstrak daun, Lama perendaman, Pengawet alami, *Pluchea indica* Less, Tahu putih

Diterima: 2 September 2022, Direvisi: 6 November 2022, Disetujui: 10 Desember 2022

Copyright© 2023. Azkia Dieny, Aminullah, Dwi Aryanti Nur'utami, Siti Aminah

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

How to Cite: Dieny, A., Aminullah., Nur'utami, D. A. & Aminah, S. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Beluntas (Pleucha indica) sebagai Antimikroba Pada Tahu Putih. Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati 8(2): 141-150.

Pendahuluan

Tahu merupakan sumber protein nabati yang sangat baik. Menurut Andarwulan *et al.* (2018) dan Arziyah *et al.* (2019), tahu memiliki kandungan protein sebesar 5,07-10,69% dan kadar air 80,18–83,17% sehingga produk ini dapat mudah rusak karena pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Manoe *et al.* (2019), Arini (2017), Indrawijaya *et al.*, (2017) menyebutkan bahwa tahu yang disimpan pada suhu ruang umumnya hanya bisa bertahan 1 hari saja, lebih dari itu akan terjadi perubahan seperti bau asam, tekstur yang lembek dan timbulnya lendir. Lebih lanjut, Tohyeng *et al.* (2018) melaporkan bahwa tahu yang terkontaminasi mikroba pembusuk biasanya memiliki ciri seperti adanya bau asam, permukaan tahu berlendir, tekstur menjadi lunak, kekompakan berkurang, warna dan penampakan tidak cerah dan kadang-kadang berjamur pada permukaannya. Hal tersebut salah satunya disebabkan oleh mikroorganisme pembusuk yang meliputi bakteri, kapang, dan khamir. Menurut Serrazanetti *et al.* (2013), golongan bakteri pembusuk yang menyebabkan kerusakan pada tahu diantaranya *Pseudomonas* sp, *Coliform*, *Bacillus* sp, *Klebsiella* spp, *Leuconostoc* sp dan *Staphylococcus* sp. Oleh karena itu, proses penghambatan pertumbuhan mikroorganisme perusak tahu menjadi penting agar tahu menjadi lebih awet.

Jenis pengawet yang populer dipakai oleh produsen tahu adalah formalin. Namun, formalin merupakan pengawet sintetis yang berbahaya. Penggunaan formalin telah menyebar luas di setiap daerah di Indonesia. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan formalin pada produk tahu sangat tinggi, seperti pada daerah Banjarmasin (Ariani *et al.*, 2017), Manado (Lakuto *et al.*, 2017), Sidoarjo (Tjiptaningdyah, 2010), dan Palu (Sikanna, 2016). Cholifah *et al.* (2017) menyampaikan bahwa sekitar 97% dari 455 produsen tahu di area Jabodetabek masih menggunakan formalin untuk mengawetkan tahu dan hingga tahun 2022, masih ditemukan produsen tahu yang menggunakan bahan kimia formalin seperti di daerah Parung, Bogor (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2022). Hal ini kemudian menjadi bermasalah karena formalin dikategorikan sebagai senyawa bukan bahan tambahan pada makanan sehingga diperlukan alternatif pemanfaatan senyawa alami yang dapat berfungsi sebagai pengawet pada tahu.

Salah satu bahan alami yang belum banyak dimanfaatkan dan memiliki kemampuan sebagai antibakteri adalah daun beluntas (*Pluchea indica* Less). Beluntas merupakan sejenis tumbuhan semak yang sering dijadikan sebagai sayuran dan bahan dasar pembuatan jamu. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Nahak (2013), diketahui bahwa ekstrak daun beluntas mempunyai potensi yang cukup besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Streptococcus mutans*. Hal ini disebabkan daun beluntas memiliki kandungan alkaloid, tanin, natrium, minyak atsiri, kalsium, flavonoid, magnesium, fosfor dan asam kolinergik (Wiendarlina *et al.*, 2019). Menurut Nurhalimah *et al.* (2015), ekstrak daun beluntas memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhimurium* dengan zona penghambatan konsentrasi minimal 5% dan mempunyai daya hambat paling baik yaitu dengan konsentrasi 15%. Septiana *et al.* (2016) menjelaskan terdapat perbedaan pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak daun beluntas terhadap zona hambat bakteri *E. coli* patogen. Konsentrasi 20% merupakan konsentrasi hambat minimum ekstrak daun beluntas yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* patogen. Oleh karena beberapa kelebihan daun beluntas yang disebutkan sebelumnya, maka menjadi peluang yang baik untuk meneliti kemampuan daun beluntas dalam menghambat aktivitas mikroba pada tahu putih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh dari konsentrasi ekstrak daun beluntas dan lama perendaman tahu dalam ekstrak terhadap daya hambat mikroba tahu putih melalui uji *Total Plate Count* (TPC).

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun beluntas (*Pluchea indica* Less), etanol 70%, NA (Nutrient Agar), aquades steril dan tahu putih. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Beaker glass, cawan petri, erlenmeyer, sudip, hot plate, inkubator Memmert tipe B055N230, mikropipet, neraca analitik, autoklaf All American tipe NO 75X, pembakaran spiritus, pipet volume, *laminar air*

flow Custom tipe vertical laminar, rak tabung reaksi, tabung reaksi, blender, evaporator vakum Ogawa tipe OSK 6513, kertas saring, toples, alumunium foil, label dan plastik wrap.

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan terdiri dari dua kegiatan, yaitu pengamatan tahu putih kontrol dan pembuatan ekstrak daun beluntas. Sedangkan penelitian utama adalah aplikasi ekstrak daun beluntas pada perendaman tahu putih.

Penelitian pendahuluan

Pengamatan tahu putih kontrol bertujuan untuk mengetahui perkembangan pertumbuhan mikroba dan mendapatkan hari kritis, yaitu hari terjadinya pertumbuhan mikroba yg signifikan (melewati batas SNI tahu putih), dan terjadinya kerusakan mutu tahu putih berdasarkan uji *Total Plate Count* (TPC) dan pengamatan visual sensori. Hari kritis yang didapatkan pada tahap ini akan dijadikan acuan dalam penelitian utama. 26 sampel tahu yang digunakan sebagai bahan penelitian yaitu tahu yang baru selesai diproduksi dan tidak diberikan perlakuan apapun saat diambil dari pabrik. Sampel tahu dibawa menggunakan *coolbox* sampai ke tempat penelitian. Setelah itu tahu dimasukkan ke dalam wadah yang telah disterilkan dengan suhu 70°C menggunakan sarung tangan yang steril dan didiamkan selama 0, 1, 2, dan 3 hari pada suhu ruang, kemudian dilakukan pengamatan visual sensori dan Uji TPC.

Pembuatan ekstrak daun beluntas dilakukan dengan metode maserasi (Manu, 2013). Daun beluntas diambil 6 daun teratas bagian pucuk lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari secara langsung selama 6-9 hari. Selanjutnya daun beluntas kering diblender hingga menjadi serbuk, dihaluskan dan disaring dengan menggunakan mesh 60 hingga diperoleh serbuk daun kering. Serbuk daun beluntas kering ditimbang sebanyak 4 kg, dimasukkan ke dalam wadah kemudian ditambahkan etanol 70% sampai terendam dan diaduk dengan pengaduk steril selama 1 jam, kemudian didiamkan 12 jam. Ekstrak disaring dengan kertas saring dan diperoleh filtrat I yang ditampung dalam wadah bersih. Ampas penyaringan I ditambah etanol 70% lagi, diaduk dengan pengaduk steril selama 1 jam lalu didiamkan 12 jam. Setelah itu ekstrak disaring dengan kertas saring sehingga diperoleh filtrat II. Selanjutnya proses yang sama dilakukan hingga diperoleh filtrat III. Seluruh filtrat yang diperoleh dari proses maserasi I, II, III digabung, disaring dan dipekatkan dengan evaporator pada suhu 60°C selama sekitar 60 menit.

Penelitian utama

Prosedur perendaman tahu dalam larutan ekstrak daun beluntas mengacu pada Hamad *et al.* (2017). Tahu sampel ditempatkan pada wadah toples steril berisi 200 ml larutan ekstrak daun beluntas dengan berbagai konsentrasi yaitu 20, 25 dan 30%, kemudian direndam dengan lama waktu perendaman selama 15, 30, dan 45 menit. Sembilan kombinasi perlakuan ini masing-masing ditempatkan 1 sampel tahu segar berukuran 4x4x4 cm yang baru selesai diproduksi dengan dua kali ulangan. Semua sampel tahu disimpan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada hari kritis (berdasarkan hasil penelitian pendahuluan) kemudian dilakukan pengamatan visual sensori dan uji TPC.

Analisis produk

Rendemen ektraksi

Perhitungan rendemen dimaksudkan untuk mengetahui rendemen ekstrak daun beluntas yang diekstrak dengan metode maserasi dan menggunakan pelarut etanol 70%. Rendemen dihitung menurut Association of Official Analytical Chemists atau AOAC (2005) melalui persamaan berikut.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat bahan baku}} \times 100\%$$

Uji *total plate count* (TPC)

Jumlah total mikroba diuji menggunakan metode hitungan cawan dengan cara tuang (*pour plate method*). Bagian pinggir sampai tengah tahu, diambil 1 g dimasukkan ke dalam 10 ml larutan pengencer NaCl fisiologis sehingga menjadi konsentrasi 10^{-1}. Masing-masing pengenceran tahu diencerkan lagi untuk mendapatkan tingkat pengenceran yang diinginkan. Sebanyak 1 ml setiap konsentrasi dimasukkan ke dalam cawan steril yang berisi media Na 10-15 ml, selanjutnya dihomogenkan dan didiamkan sampai agarnya padat. Cawan diinkubasi dari pengenceran ke-3 sampai

pengenceran ke-7 pada suhu 38°C. selama 24-48 jam (Pujianto & Ngazizah, 2018). Jumlah koloni yang tumbuh dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan SPSS 26. Uji yang digunakan adalah uji Two Way ANOVA untuk mengetahui apakah perlakuan yang digunakan berpengaruh nyata atau tidak. Jika nilai hasil uji $p<0,05$ maka disimpulkan perlakuan berpengaruh nyata. Apabila hasil uji berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Selain itu, juga dilakukan analisis deskriptif dalam pengujian visual sensori.

Hasil dan Pembahasan

Profil visual sensori dan TPC (*Total Plate Count*) pada tahu putih kontrol

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pada hari dari perlakuan H+0, H+1, H+2 dan H+3 yang disimpan pada suhu ruang mulai terlihat adanya peningkatan jumlah bakteri yang signifikan. Pengujian dilakukan dengan cara pengamatan visual sensori dan total koloni mikroba berdasarkan uji TPC. Perlakuan lama penyimpanan pada kondisi tersebut disebut hari kritis. Hari kritis inilah yang akan dijadikan acuan pada penelitian utama. Hasil pengujian TPC tahu kontrol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tahu putih kontrol pada H+0 masih berwarna putih normal khas tahu. Tahu kontrol pada H+1 berwarna putih sedikit kekuningan dan semakin kuning pada H+2 dan H+3.

Tabel 1. Profil Visual Sensori dan Total Koloni Mikroba Tahu Putih Kontrol pada Penyimpanan Suhu Ruang

Pengamatan hari ke-	Kenampakan	Warna	Aroma	Kenampakan	Rata-rata jumlah koloni (koloni/ml)
0		Putih Normal Khas Tahu	Normal Khas Tahu	Tidak berlendir & tidak berjamur	$5,6 \times 10^4$
1		Putih Kekuningan (+)	Normal Khas Tahu	Tidak berlendir & tidak berjamur	$9,7 \times 10^6$
2		Putih Kekuningan (++)	Masam (++)	Berlendir& berjamur	$4,9 \times 10^8$
3		Putih Kekuningan (+++)	Masam (+++)	Berlendir& berjamur	$6,5 \times 10^{11}$

Keterangan: + (intensitas lemah); ++ (intensitas sedang); dan +++ (intensitas kuat)

Setyadi (2008) melaporkan bahwa kecerahan tahu semakin menurun akibat lamanya waktu penyimpanan. Koswara (2011) juga menjelaskan bahwa peningkatan aktivitas mikroba pada tahu akan menyebabkan perubahan warna tahu putih menjadi kuning kehijauan atau kuning kecoklatan. Selain itu, tahu kontrol yang diamati pada H+0 dan H+1 masih memiliki aroma normal khas tahu, sedangkan pada H+2 dan H+3 tahu sudah beraroma masam. Menurut Dewayani *et al.* (2019), kerusakan bahan pangan yang mengandung protein terutama diakibatkan oleh adanya aktivitas golongan bakteri *Coliform* dan beberapa spesies bakteri penyebab terjadinya pembusukan seperti *Clostridium* dan *Pseudomonas* yang menghasilkan bau busuk. Penyimpangan-penyimpangan bau ini terjadi akibat adanya komponen protein dan asam amino yang terhidrolisis dan selanjutnya menghasilkan gas dan senyawa-senyawa yang mempunyai cita rasa yang tidak disukai. Tahu kontrol pada H+2 dan H+3 menunjukkan terdapatnya lendir dan jamur. Munculnya lendir pada tahu dapat ditimbulkan oleh aktivitas mikroba antara lain bakteri *Bacillus mesentericus* dan *Bacillus subtilis*, bakteri pembusuk seperti *Micrococci*, *Coliform* dan *Achromycetes* (Setyadi, 2008).

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan tahu putih pada suhu ruang menyebabkan peningkatan total mikroba. Hal ini sesuai dengan penelitian Hamad *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa waktu penyimpanan dapat mempengaruhi jumlah total bakteri pada sampel ayam yang ditandai dengan perbedaan nilai absorbansi kultur sampel tahu pada media cair NB. Winarno (2004) menjelaskan bahwa penyebab utama tercemarnya produk tahu adalah tercemarnya kedelai dan air yang digunakan dalam pengolahan. Masalah sanitasi air menjadi masalah sangat berpengaruh besar terhadap mutu tahu. Selain itu, tahu juga merupakan tempat yang cocok bagi pertumbuhan mikroba karena produk tahu memiliki kadar air dan kadar protein yang tinggi. Menurut Badan Standardisasi Nasional (1998), jumlah maksimum total mikroba tahu adalah 1,0 x 10^6 koloni/ml. Berdasarkan persyaratan standar tersebut, maka setelah H+1, tahu kontrol sudah tidak layak dikonsumsi (melebihi standar SNI). Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa titik kritis perubahan jumlah mikroba dan kualitas tahu terjadi setelah lama penyimpanan H+2. Pada H+2 ini terjadi peningkatan jumlah mikroba yang paling signifikan yaitu sebesar 4,9 x 10^8 koloni/ml. Hal ini terjadi akibat adanya pertumbuhan mikroba yang sudah mencapai fase logaritmik. Verawati *et al.* (2019) menjelaskan bahwa sel mikroba membelah dengan cepat dan konstan pada fase pertumbuhan logaritmik. Pada lama penyimpanan H+2 ini pula menunjukkan visual tahu yang sudah rusak. Menurut Fitriani *et al.* (2019), hal ini disebabkan oleh adanya bakteri *Salmonella* dan *Eschericia coli* yang dapat menimbulkan rasa asam, bau busuk dan permukaan yang berlendir.

Penyimpanan H+2 ditetapkan sebagai hari kritis dan merupakan hari pengamatan yang paling efektif untuk dipakai pada pengamatan tahu yang akan diberi perlakuan ekstrak daun beluntas. Walaupun pada H+1 jumlah mikroba sedikit melebihi standar SNI, tetapi secara visual sensori tahu pada H+1 masih belum menunjukkan tanda-tanda kerusakan yang mencolok. Sedangkan pada tahu pada penyimpanan H+2 sudah terlihat tanda kerusakan seperti adanya jamur dan lendir. Oleh sebab itu, H+2 merupakan hari yang kritis dan dijadikan acuan dalam pengujian berikutnya.

Rendemen ekstrak daun beluntas

Sebelum tahu putih direndam dalam larutan ekstrak daun beluntas, pengukuran rendemen ekstraksi daun beluntas dilakukan dengan membandingkan massa ekstrak kental beluntas (g) dengan massa awal beluntas kering sebelum proses ekstraksi (g). Ekstrak kental daun beluntas yang didapat pada proses ektraksi yaitu 410 g dari daun beluntas kering yang dipakai sebanyak 4 kg (4000 g), sehingga rendemen ekstrak daun beluntas yaitu 10,25%. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan beberapa penelitian lain yang melakukan ekstraksi daun beluntas dengan menggunakan pelarut etanol diantaranya Widyawati *et al.* (2012) dan Kusuma *et al.* (2021) yang mendapatkan rendemen ekstrak daun beluntas yaitu sebesar 13,64% dan 8,68-19,03%, berturut-turut.

Tabel 2. Profil Hasil Uji TPC Tahu yang Direndam dengan Ekstrak Daun Beluntas

Konsentrasi ekstrak beluntas	Lama rendaman			Pengaruh faktor konsentrasi ekstrak beluntas
	15 menit (koloni/mL)	30 menit (koloni/mL)	45 menit (koloni/mL)	
20%	$1{,}63 \times 10^{8\,c}$	$1{,}19 \times 10^{7\,b}$	$4{,}00 \times 10^{4\,a}$	$5{,}62 \times 10^{7\,r}$
25%	$5{,}00 \times 10^{5\,a}$	$10^{0\,a}$	$10^{0\,a}$	$3{,}95 \times 10^{6\,q}$
30%	$7{,}00 \times 10^{3\,a}$	$10^{0\,a}$	$10^{0\,a}$	$1{,}33 \times 10^{4\,p}$
Pengaruh lama rendaman	$5{,}43 \times 10^{7\,z}$	$3{,}95 \times 10^{6\,y}$	$1{,}33 \times 10^{4\,x}$	
Kontrol		$4{,}9 \times 10^{8}$		

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukan berbeda nyata $\alpha = 0{,}05$
Angka 10^0 menunjukkan terlalu sedikit untuk dihitung

Profil mikrobiologi tahu putih yang direndam dalam larutan ekstrak beluntas

Pertumbuhan jumlah bakteri tahu putih dapat dilihat dari uji TPC tahu kontrol (H+2) dan tahu yang diberi perlakuan rendaman ekstrak beluntas disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan terdapat penurunan jumlah mikroba tahu putih yang direndam dengan ekstrak daun beluntas konsentrasi ekstrak beluntas 20, 25, 30%. Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan menyebabkan semakin terhambatnya pertumbuhan mikroba tahu putih. Pratiwi *et al.* (2019) menyatakan bahwa ekstrak daun sirih mengandung fenol, dan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan akan semakin dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Fitriani *et al.* (2019) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi daun kenikir semakin menghambat pertumbuhan mikroba pada tahu. Hal yang sama dilaporkan oleh Hamad *et al.* (2017) bahwa konsentrasi infusa kemangi yang meningkat dapat semakin menghambat pertumbuhan mikroba. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa semakin lama perendaman tahu putih dalam ekstrak daun beluntas menyebabkan semakin terhambatnya pertumbuhan mikroba. Hal ini sesuai dengan Amalia *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa semakin pekat konsentrasi larutan maka zat aktifnya semakin tinggi, dan semakin lama perendamannya maka akan semakin efektif hambatan pertumbuhan mikroorganisme.

Selain itu, interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun beluntas dan lama perendaman berpengaruh terhadap daya hambat pertumbuhan mikroba pada tahu putih. Trisnawati (2018) meaporkan bahwa perlakuan interaksi antara lama penyimpanan dan jenis konsentrasi kitosan berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri pada tahu putih. Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak daun beluntas terbukti dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri pada tahu dengan terjadinya penurunan rata-rata jumlah koloni bakteri. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa hasil uji TPC tahu putih kontrol (tahu putih tanpa pemberian ekstrak daun beluntas) yang diuji setelah penyimpanan H+2 yaitu $4{,}9 \times 10^{8}$ koloni/ml.

Pada tahu putih dengan perlakuan konsentrasi ekstrak daun beluntas 20% terdapat jumlah rata-rata mikroba $5{,}62 \times 10^{7}$ koloni/ml. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20% sudah terlihat penurunan total mikroba tahu putih. Hal ini sejalan dengan penelitian Yanestria *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa penggunaan esktrak daun salam pada konsentrasi 20% sudah efektif dijadikan sebagai pengawet alami, juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri ikan bandeng. Begitu pula penelitian Soemarie *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa konsentrasi optimal ekstrak etanol 70% daun senggani (*Melastoma malabathricum* L) yang dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri, terdapat pada konsentrasi 20%. Penurunan jumlah mikroba tahu yang direndam larutan ekstrak daun beluntas, juga terlihat dari hasil pengamatan visual sensori tahu yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Visual Sensori Tahu yang Direndam Menggunakan Daun Beluntas pada Penyimpanan pada Hari Ke-2

Konsentrasi ekstrak beluntas	Lama rendam (menit)	Warna	Aroma	Kenampakan
Kontrol	-	Putih kekuningan	Masam	Berlendir dan berjamur
20%	15	Hijau muda	Normal khas tahu sedikit aroma daun beluntas	Tidak ada lendir dan jamur
	30	Hijau muda	Normal khas tahu sedikit aroma daun beluntas	Tidak ada lendir dan jamur
	45	Hijau muda	Normal khas tahu sedikit aroma daun beluntas	Tidak ada lendir dan jamur
25%	15	Hijau muda pekat	Khas daun beluntas	Tidak ada lendir dan jamur
	30	Hijau muda pekat	Khas daun beluntas	Tidak ada lendir dan jamur
	45	Hijau muda pekat	Khas daun beluntas	Tidak ada lendir dan jamur
30%	15	Hijau tua pekat	Khas daun beluntas pekat	Tidak ada lendir dan jamur
	30	Hijau tua pekat	Khas daun beluntas pekat	Tidak ada lendir dan jamur
	45	Hijau tua pekat	Khas daun beluntas pekat	Tidak ada lendir dan jamur

Ekstrak daun beluntas yang dihasilkan dengan metode maserasi memiliki warna hijau yang sangat pekat dan kental. Donowarti & Fidhiani (2020) melaporkan bahwa ekstrak daun beluntas memiliki karakter warna a* (uji warna) dengan intensitas warna hijau. Hal ini sangat terkait dengan kandungan klorofil dalam daun beluntas (daun-daunan dan sayuran berwarna hijau) (Blumenthal, 2008). Hal ini dapat terlihat dari hasil pengamatan visual sensori tahu yang direndam dengan ekstrak daun beluntas pada Tabel 3, tahu putih dengan taraf perlakuan konsentrasi yang lebih tinggi (25% dan 30%) menunjukan warna hijau muda pekat dan hijau tua pekat dengan aroma khas daun beluntas dengan keadaan tidak ada lendir dan jamur. Sedangkan, tahu kontrol menunjukkan warna putih kekuningan, beraroma masam, dan timbul lendir dan jamur. Hal ini sejalan dengan hasil pengujian TPC pada tahu putih yang menunjukkan bahwa terjadi penurunan yang signifikan dibandingkan tahu kontrol terutama pada perlakuan 25% dan 30% ekstrak daun beluntas di semua lama perendaman (10^0-10^5 berbanding 10^8). Widyawati *et al.* (2014) melaporkan bahwa ekstrak daun beluntas dengan pelarut etanol menghasilkan senyawa kimia berupa tanin, saponin, flavonoid, fenol, alkaloid, eugenol dan sterol serta memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Hudha & Widyaningsih (2015) melaporkan bahwa ekstrak daun beluntas dengan pelarut etanol metode maserasi memiliki kandungan total fenol dan flavonoid sebesar, berturut-turut, 3147,45 μg GAE/mL dan 8097,78 μg QE/mL. Hal ini diperkuat oleh Kusuma *et al.* (2021) yang melaporkan nilai IC_{50} dari ekstrak daun beluntas dengan pelarut etanol sebesar 3,87 ppm yang termasuk ke dalam kategori antioksidan sangat kuat.

Flavonoid memiliki fungsi sebagai antibakteri dengan menghambat membran dan luar membran sel, sehingga terjadi kerusakan pada permeabilitas sel bakteri dan membran tidak dapat berfungsi normal atau tidak baik. Senyawa lain yang mempunyai fungsi sebagai antibakteri yaitu tanin, yang bekerja dengan cara mengkoagulasi protoplasma sehingga membentuk ikatan protein yang tidak stabil pada bakteri. Tanin diketahui dapat menggugurkan toksin pada saluran pencernaan. Menurut Rijayanti *et al.* (2014), tanin juga memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuan untuk menginaktivasikan adhesin sel mikroba, mengaktivasi enzim dan mengganggu transportasi protein pada lapisan dalam sel. Selain flavonoid dan tannin, alkaloid dapat berfungsi sebagai antibakteri juga yaitu dilihat dari aktivitasnya yang mengganggu komponen

penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel yang terbentuk tidak utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Rijayanti *et al.*, 2014). Kelompok senyawa lain yang dapat menghambat aktivitas mikroba adalah minyak atsiri, yang merupakan gabungan dari berbagai persenyawaan organik yang mudah menguap pada kondisi suhu kamar dan larut dalam pelarut organik. Minyak atsiri seperti eugenol yang terkandung dalam tanaman mempunyai aktivitas biologis sebagai antijamur dan antibakteri dengan cara mengganggu pembentukan membran atau dinding sel bakteri (Kusumaningrum *et al.*, 2013).

Simpulan dan Saran

Pertumbuhan mikroba pada tahu putih yang disimpan pada suhu ruang menunjukkan nilai yang signifikan H+2 penyimpanan. Jumlah mikroba tahu putih pada H+2 mencapai 4,9 x 10^8 koloni/ml dan memiliki visual sensori yang semakin menurun seperti warna putih kekuningan, beraroma masam, dan permukaan yang berlendir dan berjamur. Hasil ekstraksi daun beluntas melalui metode maserasi dengan pelarut etanol 70% menghasilkan rendemen ekstraksi sebesar 10,25%. Penambahan ekstrak daun beluntas pada rendaman tahu putih dapat menurunkan pertumbuhan mikroba tahu putih secara signifikan. Selain itu, lama perendaman tahu putih dalam ekstrak daun beluntas yang semakin lama dapat semakin menghambat pertumbuhan mikroba serta interaksi yang berpengaruh nyata terhadap total mikroba tahu putih. Secara visual sensori didapatkan bahwa tidak terjadi kenampakan berlendir dan berjamur pada permukaan tahu dengan aroma khas daun beluntas.

Daftar Pustaka

Amalia, M., Raharjo, D., & Priyono, S. (2019). Pengaruh konsentrasi ekstrak kunyit dan lama perendaman terhadap daya simpan kerupuk basah. *Jurnal Teknologi Pangan* 3(2): 273–280.

Andarwulan, N., Nuraida, L., Adawiyah, D. R., Triana, R. N., Agustin, D., & Gitapratiwi, D. (2018). Pengaruh perbedaan jenis kedelai terhadap kualitas mutu tahu. *Jurnal Mutu Pangan* 5(2): 66–72.

AOAC (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed.). AOAC, Inc. Marlyand.

Ariani, N., Safutri, M., & Musiam, S. (2017). Analisis kualitatif formalin pada tahu mentah yang dijual di Pasar Kalindo, Teluk Tiram dan Telawang Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Manuntung* 2(1): 60–64.

Arini, L. D. D. (2017). Faktor-faktor penyebab dan karakteristik makanan kadaluarsa yang berdampak buruk pada kesehatan masyarakat. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan Unisri* 2(1): 15–24.

Arziyah, D., Yusmita, L., & Ariyetti. (2019). Analisis mutu tahu dari beberapa produsen tahu di Kota Padang. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 23(2): 143–148.

Blumenthal, H. (2008). *What Affects the Colour and Texture of Cooked Vegetables?* Retrieved October 1, 2022, from http://www.rsc.org/education/teachers/learnnet/kitchenchemistry/docs/SS06b.pdf.

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2022). *Badan POM Tindak Tegas Sarana Produksi Tahu Berformalin Beromset Ratusan Juta di Parung*. Retrieved October 5, 2022, from https://www.pom.go.id/new/view/more/pers/653/Badan-POM-Tindak-Tegas-Sarana-Produksi-Tahu-Berformalin-Beromset-Ratusan-Juta-di-Parung.html

Badan Standardisasi Nasional. (1998). SNI 01-3142-1998 Tentang Tahu. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.

Cholifah, N., Hendrarini, L., & Amri, C. (2017). Pemanfaatan bawang putih dan daun pandan sebagai pengawet alami tahu ditinjau dari masa simpan dan tingkat kesukaan. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 9(1): 10–19.

Dewayani, W., Riswita, Harti, Attahmid, N. F. U., & Mursida. (2019). Pengaruh perendaman daun jambu biji kering (*Psidium guava* L) terhadap kadar protein, vitamin a dan sensori tahu. *Gorontalo Agriculture Technology Journal* 2(2): 8–98.

Donowarti, I., & Fidhiani, D. D. (2020). Pengamatan hasil olahan daun beluntas (*Pluchea indica* L.) terhadap sifat fisika dan kimianya. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian* 11(2): 118-134.

Fitriani, D., Suhariyadi, & Arifin, S. (2019). Efektivitas ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* kunth) sebagai pengawet alami

pada tahu. *Analis Kesehatan Sains* 8(2): 749–755.

Hamad, A., Jumitera, S., Puspawiningtyas, E., & Hartanti, D. (2017). Aktivitas antibakteri infusa kemangi (*Ocimum basilicum* L.) pada tahu dan daging ayam segar. *Inovasi Teknik Kimia* 2(1): 1–8.

Hudha, M., & Widyaningsih, T. D. (2015). Serbuk effervescent berbasis ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* Less) sebagai sumber antioksidan alami. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(4): 1412-1422.

Indrawijaya, B., Paradiba, A., & Murni, S. A. (2017). Uji organoleptik dan tingkat ketahanan produk tahu berpengawet kitosan. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM* 1(2): 1–8.

Koswara, S. (2011). *Nilai Gizi, Pengawetan dan Pengolahan Tahu*. Retrieved October 3, 2022 from http://www.ebookpangan.com

Kusuma, I. G. N. B. P. B., Suter, I. K., & Puspawati, G. A. K. D. (2021). Optimasi konsentrasi etanol dan perbandingan bahan dengan etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun beluntas (*Pluchea Indica* Less) menggunakan response surface methodology (RSM). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 10(1): 1–13.

Kusumaningrum, A., Widiyaningrum, P., & Mubarok, I. (2013). Penurunan total bakteri daging ayam dengan perlakuan perendaman infusa daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Jurnal MIPA Unnes* 36(1): 14–19.

Lakuto, R. S., Akili, R. H., & Joseph, W. B. S. (2017). Analisis kandungan formalin pada tahu putih di Pasar Bersehati Kota Manado tahun 2017. *Pharmacon* 5(4): 1–5.

Manoe, J. A., Hinga, I. A. T., & Setyobudi, A. (2019). Uji organoleptik produk tahu berdasarkan suhu dan lama penyimpanan terhadap mutu tahu di Kabupaten Kupang. *Timorese Journal of Public Health* 1(2): 96–108.

Manu, R. R. S. (2013). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* L.) terhadap *Stapylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* 2(1): 1–10.

Nahak, M. M. (2013). Ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan Gigi* 1(1): 40–50.

Nurhalimah, H., Wijayanti, N., & Widyaningsih, T. D. (2015). Efek antidiare ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* L.) terhadap mencit jantan yang diinduksi bakteri *Salmonella thypimurium*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 3(3): 1083–1094.

Pratiwi, P., Wahyuni, S. N., & Amalia, N. (2019). Ekstraksi daun sirih (*Piper betle* L) dan daun salam (*Syzygium polyanthum*) sebagai alternatif pengawet tahu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 5(2): 97–104.

Pujianto, A., & Ngazizah, F. N. (2018). Penentuan jumlah koloni bakteri pada tahu putih yang dijual di Pasar Baru Kecamatan Arut Selatan. *Jurnal Borneo Cendekia* 2(1): 104–108.

Rijayanti, R. P., Luliana, S., & Trianto, H. F. (2014). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera foetida* l.) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura* 1(1): 1–16.

Septiana, B., Erlin, I., & Sopyan, E. (2016). Uji ekstrak daun beluntas (*Pluchea Indica* Less) terhadap zona hambat bakteri *Escherichia coli* patogen secara in vitro. *Jurnal Pendidikan Biologi (Bioed)* 4(1): 64–68.

Serrazanetti, D. I., Ndagijimana, M., Miserocchi, C., Perillo, L., & Guerzoni, M. E. (2013). Fermented tofu: Enhancement of keeping quality and sensorial properties. *Food Control* 34(2): 336–346.

Setyadi, D. (2008). *Pengaruh Pencelupan Tahu Dalam Pengawet Asam Organik Terhadap Mutu Sensori Dan Umur Simpan* [thesis]. Institut Pertanian Bogor.

Sikanna, R. (2016). Analisis kualitatif kandungan formalin pada tahu yang dijual dibeberapa pasar di Kota Palu. *Kovalen* 2(2): 85–90.

Soemarie, Y. B., Sapri, & Maghfiroh, F. (2016). Uji aktivitas ekstrak etanol 70% daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap penghambatan pertumbuhan koloni bakteri pada daging sapi. *Media Sains* 9(1): 49–57.

Tjiptaningdyah, R. (2010). Studi keamanan pangan pada tahu putih yang beredar di Pasar Sidoarjo (kajian dari kandungan formalin). *Berkala Penelitian Hayati* 15(2): 159–164.

Tohyeng, N., Dewanti-Hariyadi, R., & Nuryani Lioe, H. (2018). Aplikasi ekstrak kunyit untuk pengendalian pertumbuhan mikroba pada tahu selama penyimpanan. *Jurnal*

Teknologi Dan Industri Pangan 29(1): 19–28.

Trisnawati, T. (2018). *Total Bakteri, Kekenyalan dan Sifat Sensori Tahu Putih dengan Perendaman Larutan Kitosan berdasarkan Lama Simpan pada Suhu Ruang* [thesis]. Universitas Muhammadiyah Semarang.

Verawati, N., Aida, N., & Aufa, R. (2019). Analisa mikrobiologi cemaran bakteri *Coliform* dan *Salmonella* sp pada tahu di Kecamatan Delta Pawan. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* 6(1): 61-71.

Widyawati, P. S., Budianta, T. D. W., Kusuma, F. A., & Wijaya, E. L. (2014). Difference of solvent polarity to phytochemical content and antioxidant activity of *Pluchea indicia* Less leaves extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 6(4): 850–855.

Widyawati, P. S., Wijaya, H., Harjosworo, P. S., & Sajuthi, D. (2012). Aktivasi antioksidan berbagai fraksi dan ekstrak metalonik daun beluntas (*Pluchea indica* Less). *Agritech* 32(3): 249–257.

Wiendarlina, I. Y., Indriati, D., & Rosa, M. (2019). Aktivitas antibakteri losion anti jerawat yang mengandung ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* (L) Less.). *Fitofarmaka*: *Jurnal Ilmiah Farmasi* 9(1): 16–25.

Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yanestria, S. M., Rahayu, A., Uru, B. C. R., & Chandra, A. Y. R. (2020). Ekstrak daun salam (*Eugenia polyantha*, Weight.) sebagai pengawet alami pada ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* 11(2): 127–134.