

Kajian Konsentrasi Ekstrak Jahe Emprit (*Zingiber officinale*) dengan Lama Pasteurisasi Susu Sapi Segar terhadap Karakteristik Puding Susu Jahe

Oleh:

Kiki Candra Puspitasari

Lukman Hudi

Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

April 2023

Pendahuluan

Jahe (*Zingiber Officinale*) merupakan salah satu tanaman yang biasa digunakan untuk bahan obat tradisional, bumbu masakan, dan minuman herbal [1]. Umumnya tanaman herbal memiliki khasiat untuk kesehatan tubuh, yaitu dapat memberikan daya tangkal (*preverentif*) terhadap serangan penyakit dan juga dapat meningkatkan kondisi tubuh [2]. Kandungan kimia jahe meliputi energi 79 kkal/100g, karbohidrat 17,86 g/100g, serat 3,60g/100g, protein 3,57 g/100g, sodium 14mg/100g, zat besi 1,15g/100g, potassium 33mg/100g, dan vitamin C 7,7 mg/100g.

Susu merupakan bahan makanan yang memiliki nilai gizi yang tinggi, susu dari semua hewan mengandung komponen yang sama yaitu air, lemak, protein susu, laktosa, mineral-mineral, asam sitrat, vitamin, enzim, dan komponen lainnya [5]. Selain itu susu juga memiliki beberapa kandungan mikroba yang bermanfaat bagi tubuh manusia sebagai probiotik [6];[7]. Nilai gizi pada susu yang cukup tinggi mengakibatkan disukai oleh banyak mikroba, khususnya bakteri. Untuk itu sesudah dipanen segera dilakukan penanganan seperti pendinginan atau pemanasan [8];[9]. Salah satu cara yang biasa digunakan yaitu pasteurisasi atau pemanasan pada suhu tertentu. Pasteurisasi tujuannya adalah untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Susu Pasteurisasi menurut SNI -3951-2018 yaitu susu yang telah mengalami proses pemanasan pada temperatur 72°C minimum selama 15 detik atau pemanasan 63-66°C selama 30 menit, Setelah itu segera didinginkan sampai suhu 10°C, selanjutnya diperlakukan secara aseptis dan disimpan pada suhu maksimum 4,4 °C [11].

Puding adalah salah satu makanan yang terbuat dari pati, yang diolah dengan cara merebus, kukus dan membakar sehingga menghasilkan gel dengan tekstur yang lembut [13]. Puding susu jahe ini akan menjadi berbeda dengan puding yang biasanya karena puding ini dibuat tanpa menggunakan pati, tanpa dikukus atau pun direbus. Puding susu jahe ini biasanya di China disebut *Ginger Milk Curd*, yang terbuat dari susu sapi yang dikentalkan oleh ekstrak jahe sehingga teksturnya seperti puding yang lembut dan memiliki rasa yang manis ringan dengan sedikit sensasi hangat dimulut karena adanya jahe. Keunikan dari dessert ini adalah pengental atau zat yang digunakan untuk memadatkan susu bukan agar-agar atau gelatin, melainkan enzim *protease* yang terdapat pada jahe (*Zingibain*) [14]. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan puding susu jahe ini ada beberapa hal yaitu jenis susu, tidak semua susu dapat terkoagulasi oleh ekstrak jahe. Susu Cair dengan perlakuan UHT (Ultra Heat Treatment) yang biasanya di supermarket tidak dapat terkoagulasi karena sebagian besar protein yang terdapat di susu telah terdenaturasi oleh pemanasan. Kemudian proses pemanasan susu ketika akan dicampur dengan ekstrak jahe, susu harus berada pada suhu 60-70°C karena enzim *protease* pada jahe aktif pada suhu optimal 60°C – 80°C pada angka pH 6-8 [15].

Rumusan Masalah

- Apakah interaksi antara konsentrasi ekstrak jahe dan lama pasteurisasi susu berpengaruh terhadap karakteristik puding susu jahe?
- Apakah konsentrasi ekstrak jahe berpengaruh terhadap karakteristik puding susu jahe?
- Apakah pengaruh lama pasteurisasi berpengaruh terhadap karakteristik puding susu jahe?

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan melakukan 9 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 27 kali percobaan. Perlakuan pertama yaitu penambahan ekstrak jahe (3%, 5%, 7%) dan lama pasteurisasi (4 menit, 5 menit, 6 menit). Bahan pembuatan puding susu jahe yaitu jahe yang diperoleh dari pasar Larangan, susu 100ml yang diperoleh di pasar Tulangan, gula diperoleh dari surya mart. Penelitian dilakukan di Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Setelah data diperoleh maka dianalisa dengan menggunakan analisis ANOVA, selanjutnya apabila hasil analisa tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf nyata 5%. Uji organoleptik dianalisa dengan menggunakan uji Friedman, sedangkan untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektifitas.

Metode

○ Variabel Penelitian

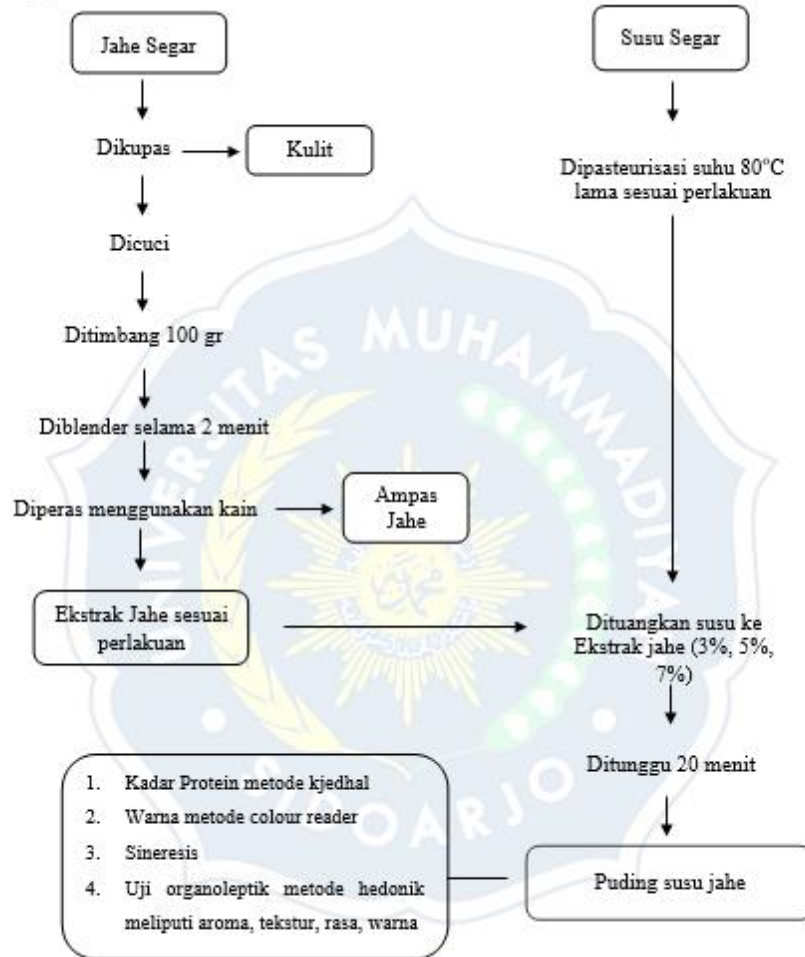
- Kadar Protein metode kjedhal (Sudarmadji, 1997)
- Warna metode colour reader (De Man, 1999)
- Analisis Sineresis (Yuwono dan Susanto, 1998)
- Analisis Rendemen Gravimetri (Yuwono,S.S. dan Susanto, 1998)
- Uji organoleptik metode hedonik meliputi aroma, tekstur, rasa dan warna (Setyaningsih dkk., 2010)

Metode

○ **Prosedur Penelitian**

Prosedur pembuatan puding susu jahe modifikasi [15] sesuai Gambar 1 yaitu jahe dikupas dan dicuci kemudian ditimbang 100 gram, Jahe dipotong kecil-kecil 3 cm, jahe di masukkan kedalam blender kemudian di peras menggunakan kain saring (>80 mesh). Susu segar diukur dengan gelas ukur sebanyak 100 ml, di tambahkan gula sebanyak 7%, di pasteurisasi dengan suhu 80°C dengan lama (4 menit, 5 menit, 6 menit), tuang ke perasan jahe dengan ukuran (5%, 7%, 9%), di diamkan disuhu ruang (25°C) selama 20 menit maka susu akan terkoagulasi sehingga tekstur berubah menjadi pudding.

Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Puding Susu Jahe

Hasil dan Pembahasan

1. Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi tidak berpengaruh nyata, namun perlakuan konsentrasi jahe berpengaruh nyata terhadap rendemen puding susu jahe. Sedangkan perlakuan lama pasteurisasi susu sapi segar tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen puding susu jahe. Rerata rendemen puding susu jahe disajikan pada Tabel dibawah ini

Perlakuan	Rerata
J1 (Konsentrasi Jahe 3%)	102,8% b
J2 (Konsentrasi Jahe 5%)	106,02 % b
J3 (Konsentrasi Jahe 7%)	94,31 % a
BNJ 5%	14,25%
S1 (Lama pasteurisasi 4 menit)	99%
S2 (Lama pasteurisasi 5 menit)	104,02%
S3 (Lama pasteurisasi 6 menit)	100%
BNJ 5%	tn

Keterangan:

-tn = tidak nyata

-Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada sub kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Pembahasan

2. Sineresis

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi susu sapi segar berpengaruh nyata terhadap sineresis puding susu jahe. Berikut interaksi antara perlakuan pada puding susu jahe disajikan pada Tabel dibawah ini

PERLAKUAN	RERATA
J1S1 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit	0,36 % c
J1S2 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit	0,33 % bc
J1S3 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit	0,36 % c
J2S1 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit	0,31 % b
J2S2 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit	0,32 % b
J2S3 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit	0,34 % c
J3S1 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit	0,30 % b
J3S2 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit	0,32 % b
J3S3 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit	0,25% a
BNJ 5%	0.035

Keterangan:

-tn = tidak nyata

-Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada sub kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Pembahasan

3. Warna Fisik

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi jahe emprit dengan lama pasteurisasi susu sapi segar tidak berpengaruh nyata terhadap warna ($L^*a^*b^*$). Berikut hasil rerata warna fisik puding susu jahe disajikan pada Tabel dibawah ini

PERLAKUAN	LIGHTNESS (L*)	REDNESS(A*)	YELLOWNESS(B*)
J1S1 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit	63,66	-0,04	7,34
J1S2 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit	58,24	0,51	5,42
J1S3 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit	68,92	0,17	5,18
J2S1 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit	55,09	0,56	8,48
J2S2 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit	57,57	0,08	6,86
J2S3 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit	63,46	0,18	8,45
J3S1 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit	58,08	0,42	9,67
J3S2 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit	51,496	0,35	9,28
J3S3 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit	52,65	0,496	8,03
BNJ 5%	tn	tn	tn

Keterangan:

-tn = tidak nyata

Pembahasan

4. Protein

Hasil analisa menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak jahe dan lama pasteurisasi susu tidak berpengaruh nyata terhadap analisis protein pudding susu jahe. Berikut hasil rerata kadar protein puding susu jahe yang disajikan pada Tabel dibawah ini

PERLAKUAN	KADAR PROTEIN(%)
J1S1 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit	8,74%
J1S2 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit	10,15%
J1S3 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit	28,86%
J2S1 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit	20,83%
J2S2 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit	22,45%
J2S3 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit	12,05%
J3S1 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit	22,52%
J3S2 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit	30,43%
J3S3 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit	31,64%
BNJ 5%	tn

Keterangan:

-tn = tidak nyata

Pembahasan

5. Organoleptik

Hasil analisis uji friedman menunjukkan bahwa ada pengaruh yang nyata pada perlakuan konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi susu sapi segar terhadap kesukaan panelis terhadap rasa puding susu jahe dapat dilihat pada Tabel dibawah ini

Perlakuan	Rasa	Tekstur	Warna	Aroma
J1S1 (Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit)	3,47 d	3,20 c	3,60 c	3,20
J1S2 (Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit)	1,90 a	3,67 d	3,67 c	3,10
J1S3 (Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit)	3,50 d	2,97 bc	3,40 b	2,90
J2S1 (Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit)	2,13 b	3,00 c	3,13 b	3,37
J2S2 (Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit)	3,07 d	3,07 c	3,33 b	3,07
J2S3 (Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit)	3,07 d	3,47 d	3,63 c	3,17
J3S1 (Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit)	2,63 c	3,23 c	3,30 b	3,20
J3S2 (Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit)	1,90 a	2,3 a	2,93 a	3,07
J3S3 (Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit)	2,47 c	2,83 b	3,07 ab	3,13
Titik kritis	34,90	34,90	34,90	tn

Keterangan:

-tn = tidak nyata

Pembahasan

6. Perhitungan Terbaik

Dalam hal ini, pembobotan yang diberikan adalah protein (0,69), Warna L (0,80), Warna a* (0,73), Warna b* (0,66), Sineresis (0,87), rendemen 0,81%, Organoleptik warna (0,73), Organoleptik Aroma (0,75), Organoleptik Tekstur (0,83), Organoleptik rasa (0,87) yang disesuaikan dengan peran masing-masing variabel pada kualitas puding susu jahe yang diinginkan. Nilai masing-masing perlakuan berdasarkan hasil perhitungan mencari perlakuan terbaik disajikan pada Tabel

PARAMETER	PERLAKUAN								
	J1S1	J1S2	J1S3	J2S1	J2S2	J2S3	J3S1	J3S2	J3S3
Protein	8,74%	10,15%	28,86%	20,83%	22,45%	12,05%	22,52%	30,43%	31,65%
Warna L	63,66	58,24	68,92	55,09	63,46	63,46	58,08	51,5	52,65
Warna a	-0,04	0,51	0,167	0,56	0,083	0,18	0,42	0,35	0,5
Warna b	7,34	5,42	5,18	8,48	6,86	8,45	9,67	9,28	8,03
Sineresis	0,36%	0,33%	0,36%	0,31%	0,32%	0,34%	0,30%	0,32%	0,25%
Rendemen	105,18%	102,6%	100,5%	100,9%	106,4%	110,8%	90,97%	103,08%	88,9%
O. Warna	4,2	5,7	5,13	3,92	5,13	6,27	4,82	4	5,83
O. Aroma	4,82	4,3	4,8	5,03	5,43	5,1	5,8	4,78	4,93
O. Tekstur	4,57	5,17	4,75	3,4	5,12	6,9	5,43	4	5,67
O. Rasa	3,68	6,5	5,28	4,32	4,27	7,07	3,68	4,37	5,83
Total	0,66	0,44	0,62	0,69	0,50	0,41	0,55	0,72**	0,38

Gambar

Pembuatan Puding Susu Jahe



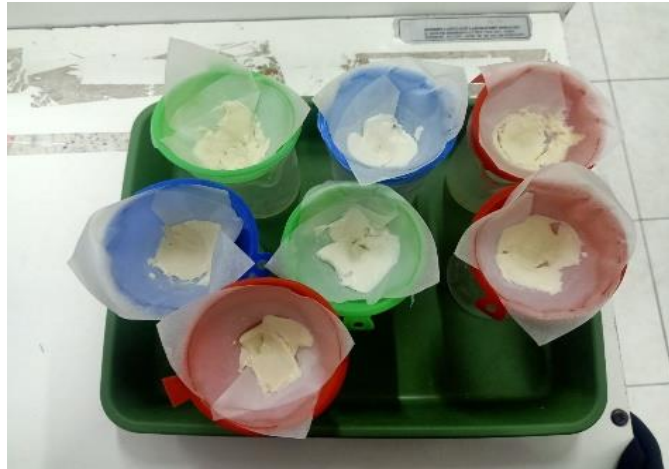
Gambar

Rendemen



Gambar

Sineresis



Gambar

Warna Fisik



Gambar

Protein



Gambar

Uji Organoleptik



Manfaat Penelitian

- Manfaat untuk masyarakat yaitu memberikan informasi dalam pembuatan puding susu jahe dengan menggunakan enzim *zingibain* pada ekstrak jahe.
- Manfaat bagi peneliti yaitu dapat memberikan ilmu baru dan wawasan baru yang bermanfaat serta dapat diterapkan dan dikembangkan terhadap produk pangan.

Simpulan

Interaksi antara konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi berpengaruh nyata terhadap sineresis, nilai organoleptik rasa, organoleptik tekstur, dan organoleptik warna, dan tidak berpengaruh nyata terhadap protein, rendemen, warna, dan organoleptik aroma. Konsentrasi jahe berpengaruh nyata terhadap rendemen sedangkan berpengaruh sangat nyata pada sineresis, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji protein, rendemen, warna, organoleptik aroma. Lama pasteurisasi berpengaruh sangat nyata terhadap sineresis, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji protein, rendemen, warna, organoleptik aroma. Perlakuan terbaik puding susu jahe adalah perlakuan konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 5 menit yang menunjukkan kadar protein 91,28%, sineresis 0,95%, rendemen 103,08% uji organoleptik warna 3,63 (biasa-suka), uji organoleptik aroma 3,17 (biasa-suka), uji organoleptik tekstur 3,47 (biasa-suka), dan uji organoleptik rasa 3,07 (biasa-suka). Disarankan membuat puding susu jahe dengan karakteristik terbaik dengan konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 5 menit. Dapat dilakukan penelitian lanjutan terhadap daya simpan pudding susu jahe

Referensi

- [1] Santoso.B, “Fisiologi dan Biokimia Pada Komoditi Panenan Hortikultura,” *Yogyakarta*, 2008.
- [2] I. dan S. Agustinisari, “Perubahan Mutu Pasta Tomat Medium Selama Penyimpanan,” *Makal. disampaikan pada Diklat Fungsional Peneliti angkatan xxx tanggal 31 Agustus 2006*, 2006.
- [3] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, “Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat,” *Direktorat Jendral Pengawas. Obat dan Makanan*, 2000.
- [4] D. H. Tamime AY, “Yoghurt Technology and Biochemistry,” *J. Food Prot.*, vol. 43:939-77, 1980.
- [5] Van Der Berg, “Dairy Technology in the Tropics and Subtropics. PUDOC,” *Wageningen*, 1988.
- [6] Thai Agricultural Standard, “National Bareau of Agricultural Comodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Ics 67.100.01,” *Publ. R. Gaze tte Thail.*, vol. 125 s, 2008.
- [7] dan A. R. Arief, R. W., S. Novilia, “Pengenalan Pengolahan Susu Kambing di Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur,” *J. Teknol. dan Ind. Has. Pertan.*, vol. 23(1): 45-, 2018.
- [8] D. C. Wulandari and N. Nurdiana, “Identifikasi Kesempurnaan Proses Pasteurisasi Ditinjau dari Total Bakteri serta Kandungan Protein dan Laktosa pada Susu Pasteurisasi Kemasan Produksi Pabrik dan Rumah Tangga di Kota Batu,” *Maj. Kesehat.*, vol. 3:3, 2016.
- [9] B. D. Noerhayati, E., & Sulo, “IbM Kelompok Peternak Sapi Desa Hadiwarno Kab. Pacitan Dalam Pemanfaatan Energi Alternatif,” *J. Inov. Has. Pengabd. Masy.*, 2018.
- [10] Juffs and Deeth, “Scientific Evaluation of Pasteurisation for Pathogen Reduction in Milk and Milk Products,” *Food Standars Aust. New Zeal.*, 2007.

Referensi

- [11] S. 01-3951-1995, “Susu Pateurisasi,” 2018.
- [12] Abbas dan Nurwantoro, “Mikrobiologi Pangan Hewani dan Nabati,” *Yogyakarta*, 1997.
- [13] dan M. Rizal, S., Suharyono, F. Nurainy and Merliyanisa, “Pengaruh Glukosa dan Jahe Merah Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Dari Kulit Nanas Madu,” *J. Teknol. Ind. dan Has. Pertan.*, vol. 25(2):110-, 2020.
- [14] F. Darmawan, M. Rosmawaty, P. Rizal, S. Indah, K. Dina, “Pengaruh penambahan karaginan untuk formulasi tepung puding instan,” *JPB Perikan.*, vol. 9 No. 1, p. hal. 83-89, 2014.
- [15] M. C. Yuniastuti, “Preferensi Konsumen Pada Ginger Milk Curd Dengan Penambahan Ascorbic Acid Dari Strawberry,” *J. Ilmu Manaj. Dan Bisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 37–46, 2020, doi: 10.17509/jimb.v11i1.19524.
- [16] M. & H. Nafi, A., Foo, H.L., Bakar, J., Ghazali, “Properties of proteolytic enzyme from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe),” *Int. Food Res. J.*, vol. 20, 2013.
- [17] H. . Su, HP., Huang, M.J. & Wang, “Characterization of Ginger Proteases and Their Potential as a Rennin Replacement,” *J. Food Agric. May 2009*, vol. 89 (7), pp. 1178–1185, 2009.
- [18] T. Yuwono, S.S. dan Susanto, “Pengujian sifat fisik pangan,” 1998.
- [19] Yuwono dan Susanto, “Analisis Pangan,” 1998.
- [20] J. . De man, “Kimia Pangan. Terjemahan Kosasih Padmawinata Edisi Kedua,” *ITB. Bandung*.
- [21] Sudarmadji, “Analisis Protein Metode Kjeldahl,” 1997.
- [22] dan M. P. S. Setyaningsih, Dwi, Anton Apriyantono, “Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo,” *IPB Press*, 2010.
- [23] S. A. Yuniarifin, H, Bintoro VP, “Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin,” *J. Indon Trop Anim Agric*, vol. 31(1) : 55, 2006.
- [24] dan N. Nurhayati, T, D. Aryanti, “Kajian Awal Potensi Ekstrak Spons Sebagai Antioksidan,” *J. Kelaut. Nasional.*, vol. 2(2):43-51, 2009.
- [25] T. dan E. Yuniarti, D, W., “Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum terhadap Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*),” *J. THPi Student*, vol. 1, no, 2013.
- [26] F. G. Winarno, “Kimia Pangan dan Gizi,” *PT. Gramedia Pustaka Utama.*, 1997.

Referensi

- [27] Glicksman M, “Food Hydrocolloids,” *CRC Press*, vol. Vol. II, 1983.
- [28] Thabed Tholib Baladraf, “Pengetahuan Bahan Agroindustri ‘Hubungan Gelatinisasi, Retrogradasi, Sineresis,’” *Univ. Jember*, 2020.
- [29] A. . Imeson, “Carrageenan and Furcellaran, (dalam Handbook of Hydrocolloids, G.O. Phillips and P.A. Williams, Eds.),” *Cambridge Woodhead Publ. Ltd. CRC Press. LLC*, p. 169, 2009.
- [30] S. Sarkar, A., & Alam, “Role of ginger in curdling of milk and subsequent development of ginger curd using different flavoring agents,” *J. Food Sci. Nutr*, vol. 3, pp. 25–28, 2018.
- [31] J. . Hutching, “Food Color and Apearance,” *Aspen Publ. Inc., Maryl.*, 1999.
- [32] E. A. Nainggolan, “Pengaruh Jenis Jahe dan Konsentrasi Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Jahe Bubuk. Sikripsi.,” *Univ. Brawijaya. Malang*, 2012.
- [33] and G. O. Davey ME, “Microbial Biofilm: from Ecology to Molecular Genetics,” *Mic Mol. Rev.*, vol. 64(4), pp. 847–867, 2000.
- [34] M. Namiki, “Chemistry of Maillard Reaction. Recent studies on The Browning Reaction Mechanism and The Development of antioxidant and Mutagens,” *Adv. food Reasearch*, vol. 32, pp. 116–170, 1988.
- [35] T. Yuwono, S.S dan Susanto, “Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian,” *Fak. Teknol. Pertanian. Malang Univ. Brawijaya*, 1988.
- *Indones. (UI-Press)*., 1988.

Referensi

- [36] I. A. P. J. C. Dewi, I. P. T. Ina, and N. L. A. Yusasrini, “Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) Terhadap Karakteristik Teh Celup Herbal Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp),” *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, pp. 413–423, 2021.
- [37] A. dan J. K. Pebiningrum, “Pengaruh varietas jahe (*Zingiber officinale*) dan penambahan madu terhadap aktivitas antioksidan minuman fermentasi kombucha jahe,” *J. Food Life Sci. Univ. Brawijaya*, vol. 1(2), pp. 33–42, 2018.
- [38] dan J. E. Hapsoh., H. Yaya, “Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe,” *Univ. Sumatera Utara Press*, 2010.
- [39] M. Mansur, “Kadar protein terlarut, aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan dangke pada level tepung jahe (*Zingiber officinale*) dan lama pemasakan curd yang berbeda. fakultas peternakan [thesis],” *Univ. Hasanuddin*, 2017.
- [40] N. W. Desrosier, “Teknologi pengawetan pangan edisi ketiga, diterjemahkan oleh Muchji Muljohardjo,” *Jakarta. Penerbit Univ.*

