

Kajian Tentang Pengembangan Eggurt dengan Fortifikasi Edamame sebagai Agen Antioksidan

The Study on the Development of Eggurt with the Fortification of Edamame as an Antioxidant Agent

D. Triasih* dan D. A. Priyadi

¹Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Politeknik Negeri Banyuwangi
JL. Raya Jember-Banyuwangi KM 13, Banyuwangi, 68461 - Indonesia

*Corresponding E-mail: triasihdyah@gmail.com

(Diterima: 11 September 2020; Disetujui: 26 Maret 2021)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari edamame terhadap kualitas kualitas kimia (pH, kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak) serta aktivitas antioksidan pada *eggurt*. Penambahan edamame pada *eggurt* dimaksudkan untuk meningkatkan kandungan kimia serta aktivitas antioksidan karena sari edamame mengandung flavonoid dan fenol yang tinggi. Pembuatan *eggurt* dengan memfermentasi susu murni dan putih telur menggunakan bakteri BAL berupa *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* kemudian diinkubasi pada suhu 42°C sampai membentuk *curd* atau nilai pH mencapai 4,5. *Eggurt* dibuat dengan menambahkan sari edamame sesuai dengan perlakuan. Perlakuan yang digunakan yaitu P1 (sari edamame 5%), P2 (sari edamame 10%), P3 (sari edamame 15%), dan P4 (sari edamame 20%). Selanjutnya data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila terdapat beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf 1%. Hasil penelitian menunjukkan penambahan edamame berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak *eggurt*, dan aktivitas antioksidan sedangkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap parameter pH pada *eggurt*. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan sari edamame pada *eggurt* dengan konsentrasi 20% berpengaruh dengan meningkatkan nilai kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan antioksidan, serta menurunkan nilai kadar abu, namun tidak berpengaruh terhadap nilai pH.

Kata Kunci: *eggurt*, edamame, kualitas kimia, antioksidan

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of adding edamame juice on chemical quality (pH, moisture content, ash content, protein content, and fat content) and the antioxidant activity of eggurt. Edamame to eggurt is intended to increase chemical content and antioxidant activity because edamame juice contains high flavonoids and phenols. Making eggurt by fermenting pure milk and egg white using LAB bacteria in the form of Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus then incubated at a temperature of 42°C to form a curd or a pH value of 4.5. Eggurt is made by adding edamame juice according to treatment. The treatments used were P1 (5% edamame extract), P2 (10% edamame extract), P3 (15% edamame extract), and P4 (20% edamame extract). Furthermore, the data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). If there is a significant difference, then proceed with the Duncan test with a level of 1%. The results showed that the addition of edamame had a very significant effect ($P < 0.01$) on water content, ash content, protein content and eggurt fat content, and antioxidant activity. In contrast, it had no significant effect ($P > 0.05$) on pH parameters in eggurt. The results showed that the addition of edamame juice to eggurt with a concentration of 20% affected increasing the value of water content, protein content, fat content, and antioxidants, as well as decreasing the value of the ash content. Still, it did not affect the pH value.

Keywords: *eggurt*, edamame, chemical quality, antioxidant

PENDAHULUAN

Susu adalah jenis bahan pangan fungsional yang memiliki kandungan gizi yang lengkap. Kandungan gizi yang cukup tinggi pada susu menjadi salah satu potensi Penyebab perkembangan mikroba dapat mengakibatkan susu mudah mengalami kerusakan baik secara fisik maupun kimia. Faktor yang dapat menyebabkan kerusakan pada susu, antara lain faktor fisik, faktor kimia, dan mikrobiologi. Namun yang menjadi faktor utama dalam kerusakan susu adalah faktor mikrobiologi. Kerusakan secara mikrobiologi disebabkan karena susu mudah terkontaminasi oleh mikroba. Susu dapat mengalami kontaminasi pada proses pemerahan sampai dengan pengolahan. Hal ini akan mengakibatkan masa simpan susu yang berkurang dengan menggunakan suhu ruang (Hariyadi, 2000). Salah satu cara untuk mencegah kerusakan adalah dengan cara fermentasi susu. Fermentasi pada susu bertujuan untuk memperpanjang daya simpan susu. Oleh karena itu diperlukan salah satu teknologi pengolahan susu yaitu pembuatan *eggurt*.

Eggurt adalah salah satu jenis minuman fungsional yang bahan dasar berasal dari susu segar dan putih telur yang telah difermentasi menggunakan bakteri asam laktat yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Stadelman *et al.*, 1990). Putih telur yang ditambahkan pada pembuatan *eggurt* bertujuan meningkatkan viabilitas bakteri. Hal ini disebabkan kandungan yang tinggi pada putih telur sehingga dapat meningkatkan cita rasa, tekstur, dan nilai gizi. Menurut penelitian Indratiningsih *et al.* (2011), bahwa *eggurt* dengan perlakuan wijen memiliki kualitas sensori dan mikrobiologi paling tinggi dibandingkan, namun kualitas paling tinggi adalah *eggurt* dengan perlakuan kedelai hitam. Penambahan jenis kedelai dalam produk fermentasi susu mampu meningkatkan nilai gizi dan memperbaiki rasa serta tekstur pada *eggurt*.

Dalam penelitian ini penambahan

edamame berfungsi meningkatkan nilai gizi, terutama protein karena edamame merupakan sumber protein tinggi serta sebagai sumber antioksidan. Kandungan protein mencapai 36% daripada jenis kedelai lainnya. Kandungan lain dari *edamame* yaitu 9 asam amino esensial, kaya serat, vitamin C dan B, tidak mengandung kolesterol, lemak jenuh, kalsium, zat besi, magnesium, dan asam folat. Menurut penelitian Samruan *et al.* (2012), bahwa kedelai *edamame* mengandung komponen fitokimia yaitu isoflavon (0,1-3%), sterol (0,23-0,46%), dan saponin (0,12-6,16%) yang mampu berfungsi sebagai agen antioksidan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan *edamame* dalam produk *eggurt* terhadap kualitas kimia (pH, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu) serta aktivitas antioksidan sehingga didapatkan produk minuman fungsional yang baik untuk kesehatan. Konsumsi *eggurt edamame* diharapkan mampu meningkatkan imunitas dalam tubuh dan menangkal radikal bebas.

METODE

Penelitian ini menggunakan peralatan seperti pisau, timbangan, oven, *vortex*, *hotplate*, gelas beaker, pipet ukur, pH meter, sentrifuge, tabung reaksi, mikropipet, spektrofotometer, cawan petri, jarum ose, dan inkubator. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: susu sapi, putih telur, isolat *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, edamame dan bahan-bahan yang diperlukan untuk analisa K_2SO_4 , HgO, H_2SO_4 pekat, NaOH 60 %, HCl, heksan, asam borat, dan indikator MB:MM, buffer pH 7.0 dan 4.0, akuades, NaOH, asam oksalat, asam tannat, reagen Folin-Dennis, Na_2CO_3 , MRSA, NaCl, kertas Whatman no.1, alkohol 70 %, dan indikator PP.

Prosedur penelitian pada tahap pertama adalah persiapan pembuatan *eggurt* dengan melakukan proses fermentasi susu sapi segar

dan ditambahkan 10% putih telur ayam (albumin), setelah itu dilakukan penambahan 5% bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus* diinkubasi dengan suhu 42°C dengan menggunakan perbandingan 1:1 sampai membentuk gumpalan (*curd*) dengan pH 4,5. Sebelum mengalami proses fermentasi menggunakan bakteri BAL, bahan dasar yaitu susu dan albumin telah mengalami proses pasteurisasi dengan tujuan untuk membunuh bakteri patogen. Pasteurisasi menggunakan suhu 75 - 90°C selama 15 detik atau HTST, sedangkan untuk albumin dipasteurisasi dengan suhu 50°C selama 15 detik, sedangkan putih telur di pasteurisasi pada suhu 50°C selama 15 detik untuk menginaktifkan zat antibakteri dalam putih telur. Tahap kedua penambahan edamame dalam *eggurt*. Sebelum ditambahkan, *edamame* direbus dengan suhu 80°C selama 15 menit kemudian diblender sehingga didapatkan sari edamame yang dicampurkan kedalam *eggurt*. Edamame ditambahkan dengan konsentrasi penambahan 5%, 10%, 15%, dan 20% . Setelah *eggurt* dan edamame dicampur dilakukan uji kimia (pH, kadar protein, kadar abu kadar air, serta kadar lemak) dan aktivitas antioksidan. Analisis sifat kimia meliputi analisis nilai pH menggunakan pH meter, analisis kadar air menggunakan metode berat konstan, analisis kadar abu menggunakan metode *furnace*, analisis kadar protein menggunakan metode *kjeldahl*, analisis kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*, serta aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

Analisa data penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola searah dengan perlakuan konsentrasi sari edamame yang berbeda yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% kemudian masing-masing sampel diulangi sebanyak 3 kali ulangan sehingga total ada 12 sampel. Data hasil analisis diolah menggunakan ANOVA dengan taraf signifikansi 5 %. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji lanjut pH, kadar protein, kadar abu kadar air, serta kadar lemak) dan aktivitas antioksidan *eggurt* dengan fortifikasi sari *edamame* metode DMRT (Duncan's Multiple Range Test) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) namun nilai pH menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) (Tabel 1).

Nilai pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sari edamame berpengaruh tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH *eggurt*. Nilai pH yang didapatkan yaitu kisaran 4,5-4,9 dengan waktu fermentasi selama 24 jam. Nilai pH *eggurt* mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi sari edamame. Dalam proses fermentasi, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus* akan menghasilkan asam laktat. Pada tahap fermentasi akan terjadi proses hidrolisis dari sari edamame yang ditambahkan pada *eggurt*, karena produk ini tinggi akan kandungan protein. Tingginya kandungan protein yang terhidrolisis mengakibatkan pH mengalami penurunan, hal ini disebabkan reaksi enzim protease mampu dalam memecah ikatan peptide sehingga mengakibatkan lepasnya gugus karboksilat dan pembebasan sejumlah ion hidrogen (Anggraini, 2015). Faktor yang mempengaruhi protein, selain itu penurunan nilai pH karena lamanya proses fermentasi. Semakin lama terjadinya proses fermentasi akan berdampak peningkatan jumlah asam laktat yang diproduksi, maka asam laktat semakin tinggi dan pH akan semakin turun (Rosiana, 2016). *Streptococcus thermophilus* berfungsi dalam penurunan nilai pH serta proses sintesis asam format dalam pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, apabila terjadi proses penurunan pH sampai 4 mengakibatkan *Lactobacillus bulgaricus* akan membebaskan asam amino seperti histidine, valin, serta glisin yang dibutuhkan dalam perkembangan dan memiliki fungsi memberikan aroma dan flavor (Winarno, 2002). Penurunan pH

Tabel 1. Hasil pengujian kimia *eggurt* dengan penambahan edamame

Parameter	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
pH	4,7	4,6	4,5	4,5
Kadar air (%)	81,4 ^a	81,9 ^b	82,5 ^c	83,1 ^d
Kadar abu (%)	0,95 ^a	0,91 ^b	0,88 ^c	0,83 ^d
Kadar protein (%)	4,39 ^a	4,51 ^b	4,74 ^c	4,89 ^d
Kadar lemak (%)	0,58 ^a	0,64 ^b	0,69 ^c	0,72 ^d
Antioksidan (%)	16,9 ^a	18,07 ^b	19,3 ^c	20,9 ^d

juga dipengaruhi oleh kadar glukosa dalam media. Bakteri *L. Bulgaricus* dan bakteri *S. Thermophilus* mampu memfermentasi glukosa menjadi asam laktat dengan cepat, sehingga mengakibatkan semakin turunnya aktivitas bakteri yang dibuktikan dengan semakin berkurangnya jumlah BAL yang masih hidup (Mulyani *et al.*, 2008).

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sari edamame berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap *eggurt*. Kadar air pada *eggurt* berada pada kisaran 81,4% – 83,1%, adanya perbedaan kandungan kadar air *eggurt* ini dikarenakan konsentrasi sari edamame yang semakin tinggi maka akan mengakibatkan kadar air dalam *eggurt* tinggi. Kadar air akan mempengaruhi tingkat viskositas *eggurt*. Penambahan sari edamame dengan konsentrasi 20% menghasilkan kadar air 83,1% dibandingkan dengan penambahan sari edamame 5% menghasilkan kadar air 81,4%, hal ini karena semakin tinggi konsentrasi penambahan sari edamame mengakibatkan semakin meningkat kadar air *eggurt*. *Eggurt* dengan kadar air yang tinggi menghasilkan tekstur yang encer karena rendahnya nilai viskositas, menurunnya viskositas disebabkan karena semakin besar jumlah kadar air bebas (Air berfungsi sebagai pengemulsi dari proses fermentasi. Emulsi yang dihasilkan dalam proses berupa emulsi minyak dan air (O/W), yaitu minyak sebagai fase terdispersi dan air sebagai fase kontinyu (Nuraeni *et al.*, 2019). Tinggi rendahnya kadar air dalam

suatu bahan pangan tergantung akan proses pengolahan dan fermentasi (Khadafihatul dan Fatchiyah, 2014). Sesuai penelitian Agustina dan Andriana (2010), bahwa kadar air yoghurt susu kacang hijau sekitar 84,98% sampai 85,12%, hal ini disebabkan sejumlah air yang ditambahkan dan lama proses pemanasan pada saat sterilisasi (Triyon *et al.*, 2009).

Kadar Abu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sari edamame berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *eggurt*. Kadar abu *eggurt* edamame berkisar antara 0,83% - 0,95%. Lama proses fermentasi akan meningkatkan kandungan mineral *eggurt*, dalam proses fermentasi terjadi perubahan glukosa menjadi asam laktat serta dapat menghasilkan jenis mineral tertentu yaitu magnesium. Semakin banyak glukosa yang terfermentasi menjadi asam laktat maka akan semakin banyak mineral yang dihasilkan (Harjiyanti, 2012). Bahan baku yang digunakan untuk menyusun suatu produk akan mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan mineral (Permata *et al.*, 2016). Susu sapi mengandung mineral seperti kalsium, magnesium, dan fosfor. Menurut Askar (2005), bahwa Semakin tingginya kadar abu, mengakibatkan semakin tinggi kandungan mineral.

Kadar Protein

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sari edamame berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *eggurt*. Kadar protein tertinggi pada P4 dengan

penambahan ekstrak edamame sebesar 20% yaitu 4,89 %. Penambahan edamame pada *eggurt* akan meningkatkan protein *eggurt*. Tinggi rendahnya kadar protein pada *eggurt* tergantung pada bahan baku yang digunakan dan akan berpengaruh pada tingkat tekstur dari *eggurt*. Hal ini sesuai dengan penelitian Chairunnisa *et al.* (2010), total dari nilai kadar protein produk berhubungan dengan total kadar protein bahan baku yang digunakan. Kandungan protein mempengaruhi jumlah bakteri BAL (*Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*). Sumber nitrogen dan karbon digunakan BAL untuk berkembang dan tumbuh. Sehingga jumlah mikroba semakin banyak dalam *eggurt*, akibatnya semakin tinggi kadar proteinnya sebab sebagian besar komponen penyusun bakteri yaitu protein (Yusmarini dan Effendi, 2004). BAL berperan dalam peningkatan enzim yang berfungsi memecah protein menjadi peptide dan akan dihidrolisis menjadi asam amino (Setioningsih *et al.*, 2004).

Kadar Lemak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sari edamame berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *eggurt*. Kadar lemak tertinggi pada P4 yaitu 0,72 %, dengan pengaruh penambahan sari edamame sebesar 20% sedangkan kadar lemak terendah pada P1 yaitu 0,58 %, dengan pengaruh penambahan sari edamame 5%. Semakin tinggi konsentrasi penambahan sari edamame mengakibatkan semakin meningkatkan kadar lemak pada *eggurt*. Hal ini dikarenakan aktivitas enzim lipase BAL cenderung lemah jika bahan pangan yang ditambahkan adalah lemak rantai panjang. Komposisi utama edamame adalah asam linoleat atau yang disebut dengan asam lemak omega 6. BAL mengalami kesulitan dalam memecah ikatan lemak sehingga tidak dapat terhidrolisis dan mengakibatkan peningkatan kadar lemak pada *eggurt*. Selain itu tinggi rendahnya kadar lemak yang ada dalam *eggurt* ditentukan oleh prosentase bahan dasar yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kadar lemak dengan penambahan sari

edamame sekitar 0,58%-0,72%. Sedangkan menurut penelitian Sukiran *et al.* (2019), bahwa kadar lemak susu edamame sekitar 5,74%, selama proses fermentasi berlangsung lemak akan mengalami hidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase akan menghasilkan asam lemak dan gliserol (Serlahwaty, 2015). Menurut Michal (2010), bahwa bakteri asam laktat akan menghasilkan enzim lipase mengakibatkan lemak akan terhidrolisis dan terjadi penurunan kadar lemak, selain itu terjadinya penurunan kadar lemak juga diakibatkan dari bakteri BAL menggunakan lemak sebagai sumber energi serta pembentukan flavor (Nofrianti, 2013). Semakin meningkat jumlah BAL maka kebutuhan akan lemak semakin meningkat karena nutrisi yang dibutuhkan juga semakin meningkat (Gardiner, 2000).

Antioksidan

Berdasarkan uji anova menunjukkan penambahan edamame berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap aktivitas antioksidan *eggurt*. Aktivitas antioksidan pada *eggurt* mengalami peningkatan yang signifikan pada perlakuan edamame dengan konsentrasi 20%, hal ini karena edamame mengandung senyawa fenol dan isoflavon yang merupakan jenis antioksidan, dalam metabolit *eggurt* akan menghasilkan peptide biokatif yang memiliki sifat antioksidan. Hal ini sesuai dengan penelitian Kartikasari dan Fithri (2014), bahwa semakin lama proses fermentasi maka akan meningkatkan hasil metabolit dan menghasilkan total fenolik yang tinggi sehingga akan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan antioksidan yaitu peningkatan kadar asam laktat serta penurunan nilai pH (Af'idah, 2019). Asam laktat, asam asetat, asam sitrat, asam suksinat, asam malat, asetaldehid, diasetil, dan asetoin adalah senyawa yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan berfungsi sebagai penstabil dalam fermentasi, dengan cara bersinergi dalam proses meregenerasi senyawa antioksidan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah penambahan sari edamame pada *eggurt* dengan konsentrasi 20% berpengaruh dengan meningkatkan nilai kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan antioksidan, serta menurunkan nilai kadar abu, namun tidak berpengaruh terhadap nilai pH.

DAFTAR PUSTAKA

- Af'idah, F. dan G. Trimulyono. 2019. Uji aktivitas antioksidan dan kadar asam laktat yoghurt tempe kedelai (*Glycine max*) dan yoghurt tempe kacang hijau (*Vigna radiata*). *Lentera Bio*. 8(1): 17-24.
- Amrun, H.M., Umiyah, dan Evi Umayah, U. 2007. Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Metanol Beberapa Varian Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L) dari daerah Jember, Berk, Penel. Hayati. 13: 45-50.
- Angraini, A. dan Yunianta. 2015. Pengaruh suhu dan lama hidrolisis enzim papain terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik sari edamame. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 3(3):1015-1025.
- Askar, Surayah, dan Sugiarto. 2005. Uji kimiawi dan organoleptik sebagai uji mutu yoghurt. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. Bogor: Balai Besar Penelitian Pasca Panen Pertanian.
- Chairunnisa, H., W.S. Putranto, dan S.J. Lepa. 2010. Karakteristik produk fermentasi dari bahan baku kombinasi susu kambing dengan ekstrak kedelai, ekstrak jagung, atau santan kelapa. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 12(1): 91-94.
- Gardiner, G.E., O. Sullivan., J. Kelly, A.E. Auty, G.F. Fitzgerald, J.K. Collins, R.P. Ross, and C. Stanton. 2000. *Comparative Survival Rates Of Human Derived Probiotic Lactobacillus Paracasei And Lactobacillus Salivarius*. New York: American Society for Microbiology.
- Hariyadi, P. 2004. *Dasar dasar Teori dan Praktek Proses Termal*. Pusat Studi Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Harjiyanti, M. D., Y.B. Pramono, dan S. Mulyani. 2012. Total asam, viskositas, dan kesukaan pada yogurt drink dengan sari buah mangga (*Mangifera indica*) sebagai perisa alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(2): 104-107.
- Indratiningsih, R. Nurliyani, W. Endang, dan H. Widodo. 2011. Kualitas *eggurt* kering dengan bahan dasar susu dan berbagai macam biji-bijian. *Buletin Peternakan*. 35(2): 107 – 112.
- Kartikasari D.I., dan C.N. Fithri. 2014. Pengaruh penambahan sari buah sirsak dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik dan kimia yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(4): 239-248.
- Khadafihotul, L. dan Fatchiyah. 2014. Karakter biokimia dan profil protein yogurt kambing pe difermentasi bakteri karakter biokimia dan profil protein yogurt kambing PE difermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL). *J. Exp. Life Sci*. 3(1):1-6.
- Michal, I.U. 2010. Pengaruh konsentrasi starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap kualitas yoghurt susu kambing. *Skripsi*. Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Mulyani, S., A. M. Legowo, dan A. A. Mahanani. 2008. Viabilitas bakteri asam laktat, keasaman dan waktu pelelehan es krim probiotik menggunakan starter *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium bifidum*. *J. Indon. Trop. Anim. Agric*. 33 (2) : 120- 125.
- Nofrianti, R., F. Azima, dan R. Eliyasmi. 2013. Pengaruh penambahan madu terhadap

- mutu yoghurt jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(2):61-67.
- Nuraeni, S., R. Purwasih, R. dan A. Romalasari. 2019. Analisa proksimat yoghurt susu kambing dengan penambahan jeruk bali (*Citrus grandis* L.Osbeck). *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*. 2(1):20-24.
- Permata, D.A., H. Ikhwan, dan Aisman. 2016. Aktivitas proteolitik papain kasar getah buah papaya dengan berbagai metode pengeringan. *J. Teknologi Pertanian Andalas*. 20(2): 58 – 64.
- Rosiana, M.N., dan D.I. Amareta. 2016. Karakteristik yoghurt edamame hasil fermentasi kultur campuran bakteri asam laktat komersial sebagai pangan fungsional berbasis biji-bijian. *Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN*. ISBN. 978-602-14917-3-7.
- Samruan, W., R. Oonsivilai, and A. Oonsivilai. 2012. Soybean and Fermented Soybean Extract Antioxidant Activity. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Suranaree University of Technology, Thailand,
- Serlahwaty, D., Syarmalina, dan N. Sari. 2015. Analisis kandungan lemak dan protein terhadap kualitas soyghurt dengan penambahan susu skim. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*. 4(2): 35-42.
- Setioningsih, E., R. Setyaningsih, dan A. Susilowati. 2004. Pembuatan minuman probiotik dari susu kedelai dengan inokulum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Bioteknologi*. 1(1): 1-6.
- Stadelman, W.J., M.Olson, G.A.Shemwel, and S.Pasch. 1990, *Egg and Poultry Meat-Processing*. VCH. Publishing Inc, USA.
- Sukiran, N.M., H. Santoso, dan A. Syauqi. 2019. Analisis lemak susu olahan biji edamame (*Glycin max* L. var edamame) fat milk analysis of processed edamame bean (*Glycin max* L. var edamame). *Jurnal Sains Alami*. 2(1):32-36.
- Triyono, A. T. Rahman, W. Agustina, dan N. Rahman, 2009, Peningkatan fungsi dan keanekaragaman produk olahan kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) menjadi susu nabati dn produk turunannya. *Laporan Akhir Program DIKTI*. Subang: B2PTTG-LIPI.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsi, H., A.T. Septiana, Kartini, dan I.N. Hanifah. 2019. Fermentasi bakteri-asam-laktat meningkatkan kandungan fenolik dan serat yogurt susu kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), minuman fungsional untuk obesitas. *J,Gipas*. 3(1): 64 – 75.
- Yusmarini dan Effendi. 2004. Evaluasi mutu soygurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula. *Jurnal Indonesia* 6(2): 104-110.