

Pengaruh Lama Fermentasi menggunakan Isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 terhadap Karakteristik Susu Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

The Effect of Fermentation Time using Lactobacillus rhamnosus MY2 Isolate on the Characteristics of Peanut (Arachis hypogaea L.) Milk

Erza Aulia¹, I Made Sugitha^{1*}, Agus Selamat Duniaji¹

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

*Penulis korespondensi: I Made Sugitha, Email: madesugitha@unud.ac.id

Abstract

This research aims to identify the effect of fermentation time with *Lactobacillus rhamnosus* MY2 isolate on the characteristics of peanut milk and determine the right fermentation time to produce fermented peanut milk with the best characteristics. This research used a completely randomized design (CRD) with variations in fermentation time which consisted of 3, 6, 9, 12, and 15 hours. The treatment was repeated 3 times to produce 15 experimental units. The data obtained were analyzed using the analysis of variance (ANOVA) method and if the treatment had a significant effect ($P < 0.05$) on the observed variables, then continued with Duncan New Multiple Range Test (DNMRT). The results showed that the treatment of fermentation time had a significant effect on the pH, total LAB, total acid, the value of preference for aroma and taste, the value of score for sour taste and viscosity, and overall acceptance but had no significant effect on protein content, fat content, the value of preference for color and texture of fermented peanut milk. The 6 hours fermentation time produce the best characteristics of fermented peanut milk with criteria pH 5.43, total LAB 8.52 Log CFU/ml, total acid 0.13%, protein content 3.27%, fat content 22.78%, the color, aroma, sour taste, texture, and overall acceptability was liked.

Keywords: peanut, fermented milk, fermentation time, *Lactobacillus rhamnosus* MY2

PENDAHULUAN

Kacang-kacangan merupakan salah satu bahan pangan lokal yang memiliki banyak potensi dalam berbagai pengolahan produk pangan. Kacang-kacangan sering dimanfaatkan sebagai alternatif sumber protein nabati dan serat pangan dalam pengolahan produk. Salah satu jenis kacang-kacangan yang banyak diproduksi dan dikonsumsi di Indonesia yaitu kacang tanah.

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu sumber pangan bergizi tinggi dengan kandungan protein 43%,

lemak 34% dengan penyusun terbesar yaitu asam lemak tak jenuh berupa oleat dan linoleat, karbohidrat 8%, serat 31%, serta zat besi, vitamin, lesitin, kolin dan kalsium (Prastowo, 2014). Astawan (2009) menyatakan bahwa asam lemak tak jenuh yang terkandung pada kacang tanah dapat membantu menurunkan kadar kolesterol darah. Selain itu, kacang tanah mengandung serat pangan yang baik untuk melancarkan sistem pencernaan, mencegah penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, jantung koroner dan tekanan darah tinggi (Subroto,

2008). Kacang tanah seringnya digunakan sebagai subjek dalam pembuatan produk pangan berupa kacang rebus dan goreng, rempeyek, ampyang, enting-enting dan bumbu pecel, sedangkan yang belum banyak dihasilkan yaitu susu kacang tanah (Erna, 2019).

Susu merupakan emulsi lemak dalam air yang mengandung beberapa senyawa terlarut dan juga sumber kalsium, fosfor, serta vitamin (Wibowo, 2002). Namun, tingginya nutrisi tersebut dapat menyebabkan susu menjadi mudah terkontaminasi mikroba pembusuk. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi adanya kontaminasi dan mengawetkan produk yaitu dengan proses fermentasi. Susu fermentasi merupakan salah satu produk susu yang berkonsistensi gel seperti *fla custard* dengan rasa, aroma khas asam dan dikenal dengan berbagai produk seperti *yoghurt*, *dadih* dan *kefir* (Pradipta, 2017). Susu fermentasi adalah bentuk inovasi produk pangan yang dapat meningkatkan daya tahan alami terhadap infeksi dalam usus dan memperbaiki daya cerna laktosa sehingga aman dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance* (Ginting *et al.*, 2017). Pada umumnya, susu fermentasi terbuat dari bahan dasar susu hewani, namun kini susu nabati mulai menarik perhatian masyarakat karena keunggulannya yang kaya akan vitamin, antioksidan, fosfor dan isoflavon, serta tidak mengandung laktosa dan kasein (Pratita,

2012). Dalam penelitian Erna (2019) juga dilaporkan bahwa kadar protein susu kacang tanah sebesar 3,47% telah memenuhi SNI 01-3830-1995 Susu Nabati Kacang Kedelai serta komposisi lainnya hampir sama dengan susu sapi sehingga susu kacang tanah dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi.

Teknologi fermentasi dengan bakteri asam laktat adalah salah satu tindakan alternatif dalam pengembangan susu yang memiliki keuntungan seperti memperpanjang masa simpan, mengurangi anti nutrisi bahan pangan dan meningkatkan daya cerna (Pradipta dan Paramita, 2017). Bakteri asam laktat pada proses fermentasi berperan sebagai pemecah substrat dalam suatu bahan terutama laktosa dan sukrosa menjadi senyawa asam-asam organik. Salah satu golongan bakteri asam laktat yang dapat digunakan pada fermentasi susu yaitu *Lactobacillus rhamnosus*. *Lactobacillus rhamnosus* MY2 merupakan bakteri yang diisolasi dari *dadih* susu sapi dalam bambu petung dan termasuk bakteri asam laktat indigenous yang berpotensi baik sebagai probiotik (Sugitha dan Puspawati, 2017). Isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 memiliki karakteristik dapat tumbuh baik pada suasana asam pH 2-6 dengan suhu 10°C-45°C dan pada penelitian sebelumnya dalam produk susu fermentasi berupa *dadih* menghasilkan total bakteri asam laktat sebesar 10⁹-10¹⁰ CFU/g. Oleh karena itu, isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 berpotensi dimanfaatkan sebagai strain

bakteri dalam produk susu kacang tanah terfermentasi.

Waktu fermentasi merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan produk fermentasi karena dapat menyebabkan perubahan fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik sehingga berpengaruh terhadap kualitas produk (Fazriyanti, 2015). Herawati dan Andang (2011) melaporkan lama fermentasi 6 jam pada *soyghurt* dapat meningkatkan kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar total asam laktat dan kadar berat kering tanpa lemak. Lama dari fermentasi juga menentukan kemampuan mikroba dalam memecah kandungan yang ada di dalam susu sehingga selama proses fermentasi berlangsung terjadi perubahan BAL, penurunan pH dan perubahan karakteristik produk seperti tekstur dan rasa dari susu kacang tanah. Lama fermentasi pada pembuatan susu kacang tanah dengan penggunaan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 diduga dapat berpengaruh terhadap derajat keasaman (pH), total BAL, total asam, kadar protein, kadar lemak dan penilaian sensoris yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan dari produk susu fermentasi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pengaruh lama fermentasi menggunakan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 terhadap karakteristik susu kacang tanah.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan dalam penelitian ini adalah isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 (koleksi Laboratorium Mikrobiologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana), kacang tanah yang diperoleh dari *Supermarket Grand Lucky* Denpasar, sukrosa (Gulaku), susu skim bubuk (NZMP), air mineral (Aqua), *deMann Rogossa and Sharpe Broth* (MRSB) (Merck), *deMann Rogossa and Sharpe Agar* (MRSA) (Merck), NaCl (Merck), aquades, gliserol, kit pewarnaan gram (kristal violet, lugol, etanol 95% dan safranin), bubuk kjeldahl, H₂SO₄, larutan PP 1%, asam borat 3%, HCl 0,1N, HCl 4N, Hexane, NaOH 1N, kertas saring, tissue, aluminium foil.

Alat Penelitian

Alat dalam penelitian ini adalah baskom, panci, kompor (Rinnai), sendok, kain saring, jar kaca 100 ml, blender (Miyako BL-152 PF/AP), timbangan analitik (Shimadzu ATY224), gelas ukur (Pyrex), termometer, erlenmeyer (Pyrex), tabung reaksi (IWAKI), gelas beaker (Pyrex), jarum ose, pipet volume (IWAKI), pipet mikro (DragonLab), eppendorf 1,5 ml, tip biru 1000 µl dan tip kuning 100 µl, cawan petri (Anumbra), batang bengkok, bunsen, autoklaf (HiClave HVE50), inkubator (Memmert), *Laminar Air Flow* (Kojair), mikroskop (Nikon E-100), mesin sentrifuse (Centurion Scientific K3 Series), vortex (Maxi-MIX II), pH meter (Mediatech), oven

(BINDER), *waterbath* (Nvc Thermologic), labu lemak (Behrotest), soxhlet (Behrotest), alat destilasi (Behrotest).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama fermentasi yang terdiri dari 5 taraf yaitu: T1 = fermentasi selama 3 jam; T2 = fermentasi selama 6 jam; T3 = fermentasi selama 9 jam; T4 = fermentasi selama 12 jam; T5 = fermentasi selama 15 jam. Masing-masing diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data kemudian dianalisis dengan Sidik Ragam, apabila terdapat pengaruh antara perlakuan terhadap parameter yang diamati maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf uji $\alpha = 5\%$ (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Penyegaran dan Konfirmasi Isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2

Penyegaran isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 dilakukan dengan menginokulasi manik-manik yang mengandung mikroba (± 3 biji) menggunakan ose dari kultur induk ke dalam 5 ml media MRSB steril, lalu diinkubasi selama 24 jam dalam suhu 37°C. Media MRSB tanpa penambahan isolat digunakan sebagai kontrol. Timbulnya kekeruhan dalam media MRSB menunjukkan hasil adanya pertumbuhan dari *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Selanjutnya, dilakukan uji konfirmasi yang meliputi uji katalase dan pewarnaan gram.

Uji katalase dilakukan dengan mengambil 1 ose isolat *L. rhamnosus* MY2 dan dioleskan pada gelas objek. Setelah itu, ditambahkan 2 tetes larutan H₂O₂ 10% dan diamati terbentuknya gelembung gas pada preparat. Hasil uji katalase positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas oksigen yang dihasilkan dari degradasi H₂O₂ oleh enzim katalase.

Selanjutnya, pewarnaan gram dan pengamatan bentuk bakteri dilakukan untuk membedakan gram positif dan gram negatif yang terlihat pada perbedaan lapisan dinding sel. Pewarnaan gram dilakukan dengan mengambil 1 ose isolat *L. rhamnosus* MY2 dan diratakan pada gelas objek, kemudian difiksasi di atas nyala api. Setelah itu, gelas objek ditetesi pewarna kristal violet dan didiamkan selama 2 menit, lalu dibilas dengan air mengalir dengan posisi miring. Selanjutnya, gelas objek ditetesi larutan lugol dan didiamkan selama 1 menit, lalu dibilas dengan air mengalir pada posisi miring. Tahap seterusnya, gelas objek ditetesi alkohol 95% untuk menghilangkan warna dan dibilas dengan air mengalir, lalu ditetesi safranin, didiamkan selama 5 detik dan dibilas kembali dengan air mengalir serta dikeringkan. Terakhir, gelas objek diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000 kali dan diamati bentuk bakteri. Bakteri gram positif ditandai dengan warna ungu kebiruan dan bakteri gram negatif ditandai dengan warna ungu

kemerahan atau merah muda (Juniarthati, 2011).

Pembuatan Starter Susu Kacang Tanah Terfermentasi

Proses pembuatan starter mengacu pada penelitian Stella (2019) dan Sugitha *et al* (2017) yang diawali dengan proses pembuatan susu kacang tanah. Pada tahap awal, ditimbang kacang tanah sebanyak 200 g dan dicuci menggunakan air. Kemudian kacang tanah direndam menggunakan air sebanyak 600 ml selama 18 jam. Setelah itu, dikupas kulit ari kacang tanah dan direbus selama 30 menit, lalu kacang tanah digiling menggunakan *blender* dengan perbandingan kacang tanah dan air panas suhu 80°C (1:5). Perbandingan berat air yang digunakan berdasarkan berat kacang tanah awal sebelum direndam yaitu 200 g : 1000 ml air. Bubur kacang yang dihasilkan kemudian disaring untuk diambil filtratnya.

Selanjutnya, dilakukan proses pembuatan susu kacang tanah sebanyak 700 ml dengan perbandingan (70%:30%) yaitu 490 ml sari kacang tanah dan 210 ml larutan susu skim. Proses pembuatan larutan susu skim dilakukan dengan perhitungan 12 g per 100 ml air (25,2 g susu skim bubuk dalam 210 ml air panas) (Stella, 2019). Setelah itu, dilakukan pasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit sambil ditambahkan gula pasir sebanyak 3% (b/v) dari 700 ml campuran susu, dan kemudian didinginkan hingga suhu 37°C.

Tahap selanjutnya dilakukan pembuatan starter susu kacang tanah yang diawali dengan persiapan isolat melalui pengambilan 500 µL kultur stok dari penyegaran kultur dan dimasukkan ke dalam media 4,5 ml MRS Broth, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil positif pada media ditandai dengan adanya kekeruhan. Selanjutnya, tabung reaksi divortex dan disentrifugasi pada kecepatan 6000 rpm selama 20 menit. Supernatan yang dihasilkan lalu dibuang dan ditambahkan larutan *saline* untuk proses pencucian sel. Proses sentrifugasi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan hingga dihasilkan isolat yang siap digunakan.

Selanjutnya, dilakukan penambahan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2 sebanyak 1% (b/v) pada susu kacang tanah, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sehingga dihasilkan starter susu kacang tanah terfermentasi.

Pembuatan Susu Kacang Tanah Terfermentasi

Proses pembuatan susu kacang tanah terfermentasi menggunakan metode Stella (2019) yang telah dimodifikasi. Proses diawali dengan penambahan starter *Lactobacillus rhamnosus* MY2 sebanyak 3% (b/v) pada susu kacang tanah, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C dengan lama fermentasi sesuai perlakuan yaitu 3, 6, 9, 12, dan 15 jam.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi derajat keasaman (pH) (AOAC, 2005), total BAL dengan metode cawan sebar (Fardiaz, 1993), total asam dengan metode titrasi (Sudarmadji *et al.*, 1984), kadar protein dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1984), kadar lemak dengan metode Soxhlet (Serlahwaty *et al.*, 2015) dan penilaian sensoris dengan uji hedonik dan skoring (Setyaningsih *et al.*, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis derajat keasaman (pH), total BAL dan total asam minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1, serta hasil analisis kadar protein dan kadar lemak minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan perlakuan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai rata-rata derajat keasaman (pH), total BAL dan total asam minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi	Derajat Keasaman (pH)	Total BAL (Log CFU/ml)	Total Asam (%)
T1 (3 Jam)	5,83 ± 0,09 a	8,06 ± 0,23 d	0,12 ± 0,02 c
T2 (6 Jam)	5,43 ± 0,02 b	8,52 ± 0,28 c	0,13 ± 0,02 bc
T3 (9 Jam)	5,24 ± 0,07 c	9,05 ± 0,08 ab	0,17 ± 0,02 b
T4 (12 Jam)	5,06 ± 0,10 d	9,18 ± 0,10 a	0,21 ± 0,04 a
T5 (15 Jam)	4,95 ± 0,11 d	8,83 ± 0,03 b	0,24 ± 0,02 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar protein dan kadar lemak minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
T1 (3 Jam)	3,02 ± 0,41 a	23,84 ± 0,72 a
T2 (6 Jam)	3,27 ± 0,80 a	22,78 ± 0,82 a
T3 (9 Jam)	3,39 ± 0,68 a	22,67 ± 0,68 a
T4 (12 Jam)	3,53 ± 0,39 a	22,79 ± 0,65 a
T5 (15 Jam)	3,09 ± 0,74 a	22,73 ± 0,33 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

Derajat Keasaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH minuman

susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai derajat keasaman (pH) susu kacang tanah

terfermentasi berkisar antara 4,95 sampai 5,83. Nilai pH terendah pada perlakuan lama fermentasi 15 jam (T5) yaitu 4,95 yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan produk perlakuan lama fermentasi 12 jam (T4) dan nilai pH tertinggi pada perlakuan lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 5,83. Perolehan nilai pH pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sejenis sebelumnya pada produk susu nabati terfermentasi oleh Gurusinga *et al* (2020) yang menunjukkan nilai pH berkisar pada angka 4,44 – 5,22.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa terjadi penurunan nilai pH seiring dengan lama waktu fermentasi berlangsung. Penurunan pH ini terjadi disebabkan oleh terakumulasinya asam yang terbentuk selama proses fermentasi menggunakan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Hal ini dikarenakan kandungan sukrosa yang terdapat dalam susu kacang tanah dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam laktat yang kemudian jumlah dan tingkat keasaman meningkat hingga menyebabkan nilai pH menurun. Selama proses fermentasi berlangsung, kandungan sukrosa pada produk akan dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh bakteri asam laktat untuk membentuk asam-asam organik terutama asam laktat, kemudian jumlah asam laktat yang terbentuk akan semakin meningkat sehingga menyebabkan penurunan pH produk dan

menimbulkan aroma yang khas asam (Hidayah, 2016).

Penurunan nilai pH yang terjadi menunjukkan adanya korelasi antara nilai pH dengan total asam yang ada pada produk susu kacang tanah terfermentasi. Hal tersebut dikarenakan semakin rendahnya nilai pH seiring lama waktu fermentasi berlangsung, maka semakin tinggi nilai total asam produk karena banyaknya jumlah asam yang terkandung. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Stella (2019) yang menyatakan bahwa semakin lama fermentasi maka nilai pH kefir susu kacang tanah mengalami penurunan dikarenakan bakteri asam laktat memiliki waktu yang cukup untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat.

Total Bakteri Asam Laktat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai total BAL susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 8,06 Log CFU/ml – 9,18 Log CFU/ml. Nilai total BAL terendah pada lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 8,06 Log CFU/ml dan nilai total BAL tertinggi pada lama fermentasi 12 jam (T4) yaitu 9,18 Log CFU/ml yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan produk perlakuan lama fermentasi 9 Jam (T3).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa terjadi peningkatan total BAL pada lama fermentasi 3-12 jam, dimana total BAL meningkat dari 8,06 Log CFU/ml menjadi 9,18 Log CFU/ml. Peningkatan total BAL yang terjadi diduga pada lama fermentasi tersebut isolat *L. rhamnosus* MY2 telah memasuki fase logaritmik, dimana mikroorganisme akan tumbuh dan membelah diri secara eksponensial hingga jumlah maksimum pertumbuhan. Peningkatan terjadi dikarenakan semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak bakteri yang dapat tumbuh dan berkembang hingga jumlah bakteri meningkat pada tiap perlakuan (Zaini, 2016). Selama fase pertumbuhan tersebut, bakteri asam laktat menggunakan glukosa dan laktosa yang terdapat dalam susu kacang tanah sebagai sumber energi sehingga didapatkan sel bakteri dengan populasi tertinggi pada lama fermentasi 12 jam. Hal ini disebabkan oleh sumber nutrisi yang terpenuhi dalam jumlah maksimum yang mengakibatkan aktivitas bakteri asam laktat berjalan secara optimal (Gurusinga *et al.*, 2020).

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya penurunan total BAL pada lama fermentasi antara 12-15 jam, dimana total BAL menurun dari 9,18 Log CFU/ml menjadi 8,83 Log CFU/ml. Penurunan total BAL yang terjadi diduga pada lama fermentasi 15 jam isolat *L. rhamnosus* MY2 telah memasuki fase stasioner atau fase

pertumbuhan tetap. Fase stasioner merupakan fase pertumbuhan tetap dimana jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati, dikarenakan sumber energi untuk pertumbuhan mulai berkurang (Hamdiyati, 2011). Hal tersebut dikarenakan pada fase ini, sel tetap mengalami pembelahan sementara nutrisi untuk sel bertumbuh semakin habis. Selain itu, nilai total BAL diduga memiliki korelasi dengan nilai pH dan total asam, dimana produk lama fermentasi 15 jam yang menghasilkan nilai pH paling rendah dan total asam paling tinggi memiliki fungsi sebagai antibakteri yang menyebabkan total BAL pada produk mengalami penurunan jumlah. Hasil penelitian sesuai dengan pola pertumbuhan bakteri asam laktat pada pembuatan sari kedelai terfermentasi yang cenderung hampir sama dengan peningkatan pada lama fermentasi 0-12 jam dan pertumbuhan tetap pada lama fermentasi mulai dari 12-24 jam (Hidayati, 2010).

Berdasarkan persyaratan SNI Susu Fermentasi Berperisa 7552:2009, produk susu kacang tanah terfermentasi pada semua taraf perlakuan lama fermentasi telah sesuai dan memenuhi syarat minimal kandungan total BAL yaitu 1×10^6 CFU/ml.

Total Asam

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total asam minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai total asam susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 0,12% – 0,24%. Nilai total asam terendah pada lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 0,12% yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan produk lama fermentasi 6 jam (T2), sedangkan nilai total asam tertinggi pada lama fermentasi 15 jam (T5) yaitu 0,24% yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan produk perlakuan lama fermentasi 12 Jam (T4).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa terjadi peningkatan total asam seiring dengan lama waktu fermentasi berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka asam laktat yang dihasilkan *Lactobacillus rhamnosus* MY2 semakin meningkat. Yunus *et al* (2015) menyatakan bahwa semakin lama fermentasi maka total asam akan semakin tinggi karena tersedianya banyak waktu bagi bakteri asam laktat untuk merombak nutrisi yang terkandung sehingga asam-asam organik seperti asam laktat dapat terakumulasi dalam jumlah yang banyak. Peningkatan total asam pada produk susu kacang tanah terfermentasi diduga terjadi karena bakteri asam laktat dalam proses metabolismenya menggunakan kandungan sukrosa sebagai sumber energi dan karbon untuk menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat melalui proses pemecahan glukosa menjadi asam piruvat yang kemudian asam piruvat diubah menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan

selama proses fermentasi menggunakan isolat *L. rhamnosus* MY2 akan tersekresikan keluar sel dan terakumulasi sehingga keasaman meningkat dan nilai pH menurun.

Namun, nilai total asam produk susu kacang tanah terfermentasi tergolong rendah dengan lama fermentasi antara 3-15 jam dan hanya meningkatkan nilai total asam dari 0,12% menjadi 0,24%. Hal tersebut terjadi diduga selama proses fermentasi, kandungan gula pada kacang tanah cukup sulit untuk dipecah sehingga bakteri asam laktat hanya memanfaatkan komponen laktosa dalam proses metabolisme. Menurut Hidayah (2016), nilai total asam kefir kacang tanah juga dinyatakan tergolong rendah berkisar antara 0,25% sampai 0,45% dalam kurun waktu inkubasi 20 jam. Dengan rendahnya nilai total asam pada produk susu kacang tanah terfermentasi ini, maka berdasarkan persyaratan SNI Susu Fermentasi Berperisa 7552:2009, produk susu kacang tanah terfermentasi pada taraf perlakuan lama fermentasi 3-9 jam dinyatakan belum sesuai dalam memenuhi syarat, namun pada taraf perlakuan lama fermentasi 12-15 jam telah sesuai dan memenuhi syarat minimal kandungan total asam yaitu 0,2% - 0,9%.

Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa

nilai kadar protein susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 3,02% – 3,53%. Nilai kadar protein terendah pada lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 3,02% dan nilai kadar protein tertinggi pada lama fermentasi 12 jam (T4) yaitu 3,53% yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan semua produk perlakuan lama fermentasi.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa kadar protein susu kacang tanah terfermentasi tidak mengalami perubahan yang signifikan selama proses fermentasi. Adanya perbedaan nilai yang didapat menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap kadar protein minuman susu kacang tanah terfermentasi. Hal tersebut diduga disebabkan oleh selisih jarak waktu fermentasi yang cukup singkat pada tiap perlakuan yang mengakibatkan bakteri asam laktat belum sepenuhnya memanfaatkan sumber karbon dan nitrogen pada susu kacang tanah untuk berkembang secara optimal dan menghasilkan enzim yang dapat menyebabkan kadar protein meningkat. Pernyataan diperkuat oleh Zaini (2016) yang menyatakan bahwa bakteri asam laktat yang terkandung pada produk akan dibantu oleh enzim protease untuk mengubah protein dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Dengan waktu fermentasi yang lebih lama maka jumlah bakteri asam laktat akan meningkat dan menghasilkan enzim protease lebih banyak

sehingga memiliki kesempatan yang lebih lama untuk menguraikan protein menjadi asam amino. Berdasarkan total kadar protein yang terkandung dalam susu kacang tanah terfermentasi, semua produk pada 5 taraf perlakuan lama fermentasi dalam penelitian ini telah sesuai dan memenuhi syarat SNI 7552:2009 yaitu minimal 1%.

Kadar Lemak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar lemak minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai kadar lemak susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 22,67% – 23,88%. Nilai kadar lemak terendah pada lama fermentasi 9 jam (T3) yaitu 22,67% dan nilai kadar lemak tertinggi pada lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 23,84% yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan semua produk perlakuan lama fermentasi.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa kadar lemak susu kacang tanah terfermentasi tidak mengalami perubahan yang signifikan selama proses fermentasi. Adanya perbedaan nilai yang didapat menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap kadar lemak minuman susu kacang tanah terfermentasi. Hal tersebut terjadi diduga disebabkan oleh selisih jarak waktu fermentasi yang singkat sehingga mempengaruhi kemampuan

bakteri asam laktat dalam memproduksi enzim lipase untuk menghidrolisis lemak pada susu kacang tanah. Pernyataan ini diperkuat oleh Martharini dan Idratiningsih (2017) yang menyatakan bahwa jumlah bakteri dalam produk susu fermentasi berpengaruh terhadap produksi enzim lipase yang akan menghidrolisis lemak dalam susu sehingga dapat mempengaruhi nilai kadar lemak yang terakumulasi. Hal itu dikarenakan enzim lipase dalam susu dapat menghidrolisis gliserida sehingga asam-asam lemak yang terkandung dapat terbebaskan (Hidayat et al., 2006).

Menurut SNI 7552:2009, total kadar lemak yang terkandung dalam susu kacang tanah terfermentasi pada semua produk

dengan 5 taraf perlakuan lama fermentasi telah sesuai dan memenuhi syarat yaitu minimal 0,6%.

Penilaian Sensoris

Penilaian sensoris produk susu kacang tanah terfermentasi dilakukan dengan pengujian hedonik terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan, serta pengujian skoring terhadap rasa asam dan tekstur (kekentalan). Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan minuman susu kacang tanah terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 3, serta nilai rata-rata uji skoring terhadap rasa asam dan tekstur (kekentalan) minuman susu kacang tanah terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai rata-rata uji hedonik warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi	Hedonik				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Penerimaan Keseluruhan
T1 (3 Jam)	4,45 a	4,05 a	4,35 a	4,10 a	4,40 a
T2 (6 Jam)	4,45 a	3,95 a	3,85 a	4,15 a	3,90 a
T3 (9 Jam)	4,25 a	3,35 b	3,30 b	4,25 a	3,50 bc
T4 (12 Jam)	4,15 a	3,30 b	3,25 b	4,35 a	3,45 bc
T5 (15 Jam)	4,45 a	3,15 b	2,65 c	4,35 a	3,15 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Keterangan angka uji hedonik: 5 = sangat suka; 4 = suka; 3 = agak suka; 2 = tidak suka; 1 = sangat tidak suka.

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kesukaan warna produk susu kacang tanah

terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata kesukaan warna produk susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 4,15 – 4,45

dengan kriteria suka. Produk susu kacang tanah terfermentasi memiliki warna putih pada masing-masing taraf perlakuan lama fermentasi sehingga dapat dinyatakan bahwa warna produk tidak mengalami perubahan. Hal ini serupa dengan penelitian sebelumnya oleh Erna (2019) yang menyatakan bahwa

warna putih pada susu kacang tanah berasal dari biji kacang tanah yang mengandung amilum dan memiliki wujud bubuk putih dan tidak berbau. Selain itu, warna putih ini juga berasal dari bahan baku berupa susu skim yang digunakan dalam pembuatan susu kacang tanah.

Tabel 4. Nilai rata-rata uji skoring rasa asam dan tekstur (kekentalan) minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi	Skoring	
	Rasa Asam	Tekstur (Kekentalan)
T1 (3 Jam)	1,40 c	1,45 c
T2 (6 Jam)	1,60 c	1,50 c
T3 (9 Jam)	2,20 b	1,65 bc
T4 (12 Jam)	2,25 b	2,15 ab
T5 (15 Jam)	3,25 a	2,25 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Keterangan angka uji skor rasa asam: 4 = sangat asam; 3 = asam; 2 = agak asam; 1 = tidak asam. Keterangan angka uji skor tekstur (kekentalan): 4 = sangat kental; 3 = kental; 2 = agak kental; 1 = cair.

Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai kesukaan aroma produk susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata kesukaan aroma produk susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 3,15 – 4,05 dengan kriteria agak suka sampai suka. Nilai rata-rata terendah aroma susu kacang tanah terfermentasi terdapat pada produk dengan perlakuan lama fermentasi 15 jam (T5) yaitu 3,15 yang tidak berbeda nyata dengan produk perlakuan lama fermentasi 9 jam (T3) dan 12 jam (T4), sedangkan nilai rata-

rata tertinggi terdapat pada produk dengan perlakuan lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 4,05 yang tidak berbeda nyata dengan produk perlakuan lama fermentasi 6 jam (T2).

Berdasarkan nilai rata-rata kesukaan aroma susu kacang tanah terfermentasi dapat diketahui bahwa semakin lama fermentasi maka aroma susu akan semakin asam dan hal ini disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang menimbulkan aroma asam yang semakin kuat seiring lama waktu fermentasi. Kuatnya aroma asam yang terdapat pada susu kacang tanah terfermentasi ini menyebabkan panelis tidak terlalu menyukai aromanya sehingga didapatkan nilai rata-rata terendah pada

produk dengan perlakuan lama fermentasi 15 jam.

Hasil penelitian tersebut berbanding terbalik dengan nilai rata-rata tertinggi yang didapatkan pada produk perlakuan lama fermentasi 3 jam dengan penilaian aroma susu kacang tanah terfermentasi lebih disukai. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma susu kacang tanah yang memiliki aroma khas kacang tanah bercampur dengan aroma manis yang berasal dari gula dan susu skim yang ditambahkan dalam proses pembuatan. Pendapat ini diperkuat oleh Erna (2019) yang menyatakan bahwa aroma langu pada susu kacang tanah hilang selama proses pasteurisasi sehingga aroma yang didapatkan yaitu aroma asli dari kacang tanah yang menyebabkan penilaian panelis lebih tinggi pada produk susu kacang tanah dengan minim perlakuan.

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan rasa dan nilai skor rasa asam produk susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata kesukaan rasa produk susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 2,65 – 4,35 dengan kriteria agak suka sampai suka. Nilai rata-rata terendah rasa susu kacang tanah terfermentasi terdapat pada produk dengan perlakuan lama fermentasi 15 jam

(T5) yaitu 2,65 dan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada produk dengan perlakuan lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 4,35 yang tidak berbeda nyata dengan produk perlakuan lama fermentasi 6 jam (T2). Selanjutnya, berdasarkan Tabel 4 juga diketahui bahwa nilai rata-rata skor rasa asam susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 1,40 – 3,25 dengan kriteria tidak asam sampai asam.

Menurut hasil penilaian yang didapat berdasarkan uji kesukaan dan uji skor, keduanya diduga memiliki korelasi yang menunjukkan bahwa semakin asam rasa susu maka semakin rendah penilaian kesukaan panelis. Hal ini dikarenakan hasil uji skoring rasa asam menunjukkan bahwa produk dengan taraf perlakuan lama fermentasi 3 jam tidak memiliki rasa asam dan cenderung bercitarasa manis, sedangkan pada produk dengan taraf perlakuan lama fermentasi 15 jam didapatkan rasa paling asam yang lebih sulit untuk disukai oleh panelis.

Rasa asam yang timbul pada susu kacang tanah terfermentasi disebabkan oleh adanya bakteri asam laktat yang memberikan rasa asam sehingga semakin lama waktu fermentasi, maka rasa asam semakin terasa pada produk. Selain itu, rasa manis yang timbul berasal dari adanya penambahan gula pada proses pemasakan susu kacang tanah dan juga rasa manis alami dari kacang tanah. Dengan begitu, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa

panelis lebih tertarik pada produk dengan lama fermentasi lebih singkat sehingga masih memiliki cita rasa manis, dibandingkan pada produk dengan lama fermentasi yang lebih panjang karena menimbulkan rasa asam yang lebih sulit diterima panelis. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Stepaniak dan Fetlinski (2002) dalam Stella (2019) bahwa rasa yang timbul pada produk susu fermentasi merupakan hasil dari kombinasi antara bahan baku dan mikroorganisme yang bekerja selama proses fermentasi.

Tekstur

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kesukaan tekstur produk susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata kesukaan tekstur produk susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 4,10 – 4,35 dengan kriteria suka. Hal ini menunjukkan bahwa panelis memiliki tingkat kesukaan yang tidak signifikan pada masing-masing produk sehingga tekstur seluruh produk dapat diterima oleh panelis.

Namun, hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai skor tekstur (kekentalan) produk susu kacang tanah terfermentasi. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa nilai rata-rata skor tekstur (kekentalan) produk susu kacang

tanah terfermentasi berkisar antara 1,45 – 2,25. Nilai rata-rata terendah kekentalan susu kacang tanah terfermentasi terdapat pada produk dengan lama fermentasi 3 jam (T1) dengan kriteria cair dan nilai rata-rata tertinggi kekentalan susu kacang tanah terfermentasi terdapat pada produk dengan lama fermentasi 15 jam (T5) dengan kriteria agak kental. Tingkat kekentalan susu kacang tanah terfermentasi ini diduga dipengaruhi oleh jumlah padatan yang terkandung seperti lemak, protein dan laktosa (Ginting *et al.*, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kekentalan susu semakin meningkat seiring dengan lama waktu fermentasi. Menurut Nalu *et al* (2019) kekentalan susu terbentuk selama fermentasi karena adanya asam laktat yang menyebabkan terjadinya penurunan derajat keasaman sehingga protein mengalami koagulasi membentuk gel.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai kesukaan penerimaan keseluruhan produk susu kacang tanah terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* MY2. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata kesukaan penerimaan keseluruhan produk susu kacang tanah terfermentasi berkisar antara 3,15 – 4,40 dengan kriteria agak suka sampai suka. Nilai rata-rata terendah penerimaan keseluruhan susu kacang tanah terfermentasi terdapat pada

produk dengan perlakuan lama fermentasi 15 jam (T5) yaitu 3,15 dengan kriteria agak suka yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama fermentasi 9 jam (T3) dan 12 jam (T4), sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada produk dengan perlakuan lama fermentasi 3 jam (T1) yaitu 4,40 dengan kriteria suka. Begitu pula nilai rata-rata produk dengan perlakuan lama fermentasi 6 jam (T2) yaitu 3,90 dengan kriteria suka. Oleh karena itu, secara keseluruhan didapatkan hasil penerimaan keseluruhan produk susu kacang tanah terfermentasi yang diterima dengan baik oleh panelis.

KESIMPULAN

Lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai derajat keasaman (pH), total BAL, total asam, nilai kesukaan aroma dan rasa, nilai skor rasa asam dan tekstur (kekentalan), serta penerimaan keseluruhan. Namun, berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, nilai kesukaan warna dan tekstur susu kacang tanah terfermentasi. Perlakuan lama fermentasi 6 jam menghasilkan minuman susu kacang tanah terfermentasi dengan karakteristik terbaik sesuai standar SNI 7552:2009 yang meliputi kriteria nilai pH 5,43, total BAL 8,52 Log CFU/ml, total asam 0,13%, kadar protein 3,27%, kadar lemak 22,78%, warna, aroma, rasa asam, tekstur atau kekentalan, dan penerimaan keseluruhan disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis Chemist*. AOAC, Inc., Washington.
- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7552:2009 Tentang Minuman Susu Fermentasi Berperisa.
- Erna, S. 2019. Uji Organoleptik dan Kadar Protein terhadap Susu Nabati Berbahan Baku Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dengan Penambahan Perisa Jeruk Manis (*Citrus sinensis*). Skripsi S1. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Fazriyanti, N. 2015. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi terhadap pH, Total Asam, Gula Reduksi dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri. Skripsi S1. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Ginting, A. A., U. Pato dan V. S. Johan 2017. Mutu Sensori Susu Fermentasi Probiotik Selama Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* R-68. JOM Faperta Vol. 4 (1): 1-8. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian. Universitas Indonesia Press, Jakarta (Diterjemahkan oleh Syamsuddin dan S. Baharsyah).
- Gurusinga, Y.N.B., J.E.A. Kandou, D. Rawung. 2020. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Starter terhadap Karakteristik Susu Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Fermentasi. Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian Vol. 7 (7): 1-13.
- Herawati, D. A. dan D. A. A. Wibawa. 2011. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi terhadap Hasil Pembuatan *Soyghurt*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vo. 1 (2): 48-58. Universitas Setia Budi, Surakarta.
- Hidayah, N. 2016. Optimalisasi Mutu Kimia Kefir Kacang Tanah dengan Variasi Kadar Susu Skim dan Inokulum. Skripsi S1. Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Hidayat, N., M.C. Padaga, S. Suhartini. 2006. Mikrobiologi Industri. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Hidayati, D. 2010. Pola Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Selama Fermentasi Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* Vol. III (2).
- Juniarthati, P. E. 2011. Skrining Bakteri Asam Laktat Isolat Susu Sapi Bali Penghasil Bakteriosin Penghambat Bakteri Patogen *E. coli* Penyebab Diare Akut. Skripsi S1. Jurusan Farmasi Universitas Udayana, Bali.
- Khikmah, N. 2015. Uji Antibakteri Susu Fermentasi Komersial pada Bakteri Patogen. *Jurnal Penelitian Saintek* Vol. 20 (1): 45-52. Akademis Analis Kesehatan Manggala, Yogyakarta.
- Martharini, D., dan I. Idratiningsih. 2017. Kualitas Mikrobiologi dan Kimiawi Kefir Susu Kambing dengan Penambahan *Lactobacillus acidophilus* FCNN 0051 dan Tepung Kulit Pisang Kapok (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Agritech* Vol. 37 (1): 22-29.
- Nalu, A. R., K. Yudiono dan S. Susilowati. 2019. Pengaruh Penambahan Starter Yogurt dan Susu Skim terhadap Kualitas Yogurt Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata* L). *Bistek Pertanian* Vol. 6 (1): 1-16. Universitas Katolik Widya Karya, Malang.
- Pradipta, T. 2017. Pengaruh Penambahan Susu Kacang terhadap Sifat Fisik dan Kimia Susu Fermentasi dengan Penambahan Berbagai Starter. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pradipta, T. dan V. Paramita. 2017. Studi Pengaruh Penambahan Berbagai Starter pada Susu Kacang Fermentasi terhadap Sifat Fisik Susu. *Jurnal METANA* Vol. 13 (2): 49-54. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Prastowo, S. 2014. Pertanian Studi Biologi dan Preferensi *Carpophilus dimidiatus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) pada Beberapa Jenis Kacang-Kacangan. *Berkala Ilmiah Pertanian* Vol. 1 (4): 73-76.
- Pratita, N. 2012. Isolasi dan Identifikasi Kapang Mitoksin pada Biji Kacang Tanah yang Dijual di Pasar Tradisional Pulo Braya Medan. Fakultas Pertanian, Universitas Medan.
- Serlahwaty, D., Syarmalina, N. Sari. 2015. Analisis Kandungan Lemak dan Protein terhadap Kualitas *Soyghurt* dengan Penambahan Susu Skim. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi* Vol. 4 (2): 35-42.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono dan M. P. Sari. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Stella, K. M. 2019. Pengaruh Varietas dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Kefir Susu Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*). *Bistek Pertanian* Vol. 6 (2): 42-56. Universitas Katolik Widya Karya, Malang.
- Subroto, M.A. 2008. *Real Food, True Health: Makanan Sehat untuk Hidup Lebih Sehat*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty: Yogyakarta.
- Sugitha, I.M. dan N.N. Puspawati. 2018. Dadih Susu Sapi yang Dibuat dalam Bambu Petung Bali Kering. *Scientific Journal of Food Technology* Vol. 5 (2): 80-84. Universitas Udayana, Bali.
- Usmiati, S. dan T. Utami. 2008. Pengaruh Bakteri Probiotik terhadap Mutu Sari Kacang Tanah Fermentasi. *Jurnal Pascapanen* Vol. 5 (2): 27-36. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wibowo, W. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Pusat Pengembangan Bioteknologi. Universitas Muhammadiyah, Malang.
- Yunus Y., E. Zubaidah. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi terhadap Viabilitas *L.casei* selama Penyimpanan Beku Velva Pisang Ambon. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (2): 303-312. Universitas Brawijaya, Malang.
- Yusmarini dan Efendi R. 2004. Evaluasi Mutu Soygurt yang dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia* Vol. 6 (2): 104-110.
- Zaini, Z.O.F. 2016. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Nilai pH, Total Asam, Jumlah Mikroba, Protein dan Kadar Alkohol Kefir Susu Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). Skripsi S1. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Zakaria, Yusdar. 2013. Pengaruh Jenis Susu dan Presentasi Starter yang Berbeda terhadap Kualitas Kefir. *Jurnal Agripet* Vol. 9 (1).