

## **Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Susu Jagung Manis (*Zea mays L. Saccharata*) Terfermentasi dengan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34**

### ***The Effect of Skim Milk Concentration on The Characteristics of Fermented Sweet Corn Milk Probiotic Drink (*Zea mays L. Saccharata*) with *Lactobacillus rhamnosus* SKG34***

**Fahmy Kafa Hakiki<sup>1</sup>, Komang Ayu Nocianitri<sup>1\*</sup>, Sayi Hatiningsih<sup>1</sup>**

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

\*Penulis korespondensi: Komang Ayu Nocianitri, Email: [nocianitri@unud.ac.id](mailto:nocianitri@unud.ac.id)

#### **Abstract**

This research was to determine the effect of skim milk concentration on the characteristics of fermented sweet corn milk probiotic drink with *Lactobacillus rhamnosus* SKG34, and to identify the right skim milk concentration that produced fermented sweet corn milk probiotic drink with the best characteristics. This research method used a Completely Randomized Design (CRD) with skim milk concentration as a treatment that consisted of 6 levels (0%, 3%, 6%, 9%, 12% and 15%). Each treatment was repeated 3 times resulting in 18 experimental units. The data were analyzed by Analysis of Variance (ANOVA) method and if the treatment had a significant effect, then continued with the Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that skim milk concentration had a significant effect in total LAB, total sugar, total acidity, pH, and sensory profile. The addition of 9% skim milk concentration produced the best characteristics of fermented sweet corn milk probiotic drink, with the following criteria: 14,60 Log CFU/ml or  $7,64 \times 10^{14}$  CFU/ml of total lactic acid bacteria, 0,63% of total acid, 11,92% of total sugar, 4,42 of pH, with sensory characteristics produced which are white and slightly yellow of colour and liked, aroma was rather liked, texture was thick and liked, taste was sour and liked, and overall acceptance was liked.

**Keyword** : *probiotic drink, sweet corn, skim milk, Lactobacillus rhamnosus* SKG34

#### **PENDAHULUAN**

Minuman probiotik merupakan minuman yang mengandung bakteri probiotik didalamnya, yang apabila dikonsumsi dalam jumlah yang sesuai standar yaitu minimal  $1 \times 10^6$  CFU/ml dapat bermanfaat bagi kesehatan, yaitu dapat meningkatkan keseimbangan mikroflora dalam pencernaan (Rizal *et al.*, 2016). Strain *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 merupakan strain lokal yang merupakan bakteri asam laktat yang diisolasi dari susu kuda Sumbawa yang memiliki potensi sebagai probiotik (Sujaya *et al.*,

2008a). Strain *L. rhamnosus* SKG34 telah diuji secara *in vitro* mampu tumbuh dengan baik pada model getah lambung pH 3 dan 4, dan mampu bertahan pada kondisi usus selama 4 jam, yang kemungkinan besar mampu mencapai kolon dalam keadaan hidup (Sujaya *et al.*, 2008b). Beberapa penelitian terkait *L. rhamnosus* SKG34 yaitu mampu menurunkan kadar kolestrol total, trigliserida, dan LDL secara *in vivo* pada tikus (Nocianitri *et al.*, 2017) serta pada manusia (Pratiwi *et al.*, 2013). Strain ini juga mampu memproduksi *milk clotting enzyme* atau enzim

penggumpal susu, yang berguna sebagai pembentuk *curd* pada pembuatan keju (Setiadarma *et al.*, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, maka *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 dapat digunakan sebagai isolat dalam pembuatan minuman probiotik susu jagung manis, yang bermanfaat untuk dikonsumsi.

Jagung manis merupakan komoditi dengan produktivitas yang tinggi dan harganya cukup murah, terutama ketika panen. Disisi lain meskipun produktivitasnya cukup tinggi, olahan jagung manis belum dimanfaatkan secara optimal. Jagung manis biasanya dikonsumsi dalam bentuk jagung rebus, jagung bakar, olahan kue basah, tepung dan pakan ternak (Abdul *et al.*, 2018). Salah satu pemanfaatan jagung manis yang dapat meningkatkan nilai tambah fungsionalnya yaitu dengan mengolahnya menjadi minuman probiotik (Machmud *et al.*, 2011). Jagung manis berpotensi untuk dijadikan minuman probiotik karena kandungan karbohidrat dan gula pereduksi yang tinggi (Putri, 2017). Pemanfaatan jagung manis menjadi minuman probiotik yaitu dengan diolah dalam bentuk susu. Susu jagung manis merupakan susu nabati yang diperoleh dari penggilingan biji jagung manis yang telah direbus dengan air, lalu disaring untuk memperoleh filtratnya.

Kendala didalam susu jagung manis yaitu memiliki sifat yang kurang stabil, dimana mudah mengalami pemisahan antara bagian cairan dan padatnya (Diputra *et al.*, 2015). Susu jagung manis memiliki kandungan protein yang lebih sedikit dibandingkan dengan susu sapi, sehingga apabila dijadikan minuman probiotik menjadi tidak homogen dan cepat mengalami

pengendapan. Susu skim dapat menjadi alternatif untuk ditambahkan dalam pembuatan minuman probiotik berbahan dasar susu nabati, yang dapat meningkatkan konsistensi dan kestabilannya. Susu skim sendiri mengandung protein sebesar 35-37%, yang berguna sebagai pembentuk koagulan, sehingga dapat meningkatkan viskositasnya. Selain itu, susu skim juga dapat menambah nilai gizi dan meningkatkan cita rasa pada minuman probiotik (Handayani *et al.*, 2016). Fungsi utama susu skim pada minuman probiotik merupakan sumber nutrisi karena mengandung laktosa yang dimanfaatkan oleh BAL sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. BAL akan memecah laktosa menjadi asam laktat. Akumulasi asam yang terbentuk menyebabkan penurunan nilai pH, sehingga akan berdampak pada ciri khas flavor yang unik pada minuman susu fermentasi (Syamsuddin *et al.*, 2013). Selain itu, protein pada susu skim akan dimanfaatkan oleh BAL untuk menyusun sel baru, karena protein merupakan sumber organik N yang dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme (Yusmarini *et al.*, 2010).

Penggunaan susu skim berperan penting dalam pembuatan minuman probiotik guna memperoleh jumlah bakteri yang sesuai dengan standar. Maka dari itu penting diketahui jumlah konsentrasi susu skim yang tepat untuk ditambahkan. Menurut penelitian Fadro *et al.*, (2015), bahwa dengan penambahan susu skim sebanyak 7% pada minuman probiotik susu jagung manis menggunakan bakteri *L. acidophilus* FNCC 0051 menghasilkan karakteristik terbaik, yaitu pH 4,88, total asam 0,31%, total BAL 9,55

log CFU/ml, protein 2,12% dan total padatan 18,42% dan sudah sesuai dengan SNI. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi susu skim terhadap karakteristik minuman probiotik susu jagung manis yang difermentasi dengan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 serta mengetahui konsentrasi susu skim yang tepat untuk menghasilkan produk dengan karakteristik terbaik.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan mulai dari bulan Maret hingga Mei 2021. Bertempat di UPT. Laboratorium Terpadu Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Udayana, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci, kompor, pengaduk, pisau, blender, botol kaca 100 ml, cawan petri (*petriq*), timbangan analitik (*shimadzu Aux220*, Jepang), kaca objek, tabung reaksi (*pyrex*), *microtube* (*Eppendorf*), batang bengkok, jarum ose, bunsen, *vortex*, inkubator (Mettler BE 400), *water bath* (Nvc Thermologic, Jerman), *laminar air flow*, spektrofotometer (*Evolution 201*, USA), soxhlet, buret, pH-meter (*Martini instrument*, USA), mikroskop (*Olympus CX21FS1*, Jerman), tip kuning 100  $\mu$ l, tip biru 1000  $\mu$ l, pipet tetes, pipet volume, labu ukur, erlenmeyer (*pyrex*), autoklaf, *sentrifuge*, magnetik stirer, termometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *Lactobacillus rhamnosus* SKG34

(koleksi UPT Laboratorium Terpadu Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana), jagung manis dengan varietas *bonanza* F1 yang diperoleh dari Padanggalak, Desa Kesiman, Denpasar Timur, susu skim bubuk (*indoprima*), susu *full cream* (*grienfields*), gula pasir (*gulaku*), air mineral (*aqua*), aquades, media American Bacteriological Agar dan MRS Broth (*Oxoid*, Inggris), alkohol 96%, aquades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 50%, HCl 4 N, NaCl 0,85%, gliserol, aluminium foil, tisu, kertas saring, kristal violet, pewarna safranin, larutan lugol, pereaksi anthrone, glukosa standar, indikator phenolphthalein 1%, larutan buffer pH 4 dan pH 7.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi susu skim yang terdiri dari 6 taraf yaitu:

K0 = Konsentrasi susu skim 0%

K1 = Konsentrasi susu skim 3%

K2 = Konsentrasi susu skim 6%

K3 = Konsentrasi susu skim 9%

K4 = Konsentrasi susu skim 12%

K5 = Konsentrasi susu skim 15%

Persentase susu skim (b/v) dihitung dari volume bahan baku yang digunakan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam ANOVA, apabila terdapat pengaruh antara perlakuan (berbeda nyata) dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) (Gomez dan Gomez, 1995).

## **Pelaksanaan Penelitian**

Proses pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahapan diantaranya :

### **Penyegaran dan Konfirmasi Isolat Bakteri**

Penyegaran bakteri *L. rhamnosus* SKG34 dilakukan dengan cara diambil 100  $\mu$ L atau 0,1 ml stok kultur beku yang disimpan dalam gliserol 30% pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  lalu diinokulasi pada 5 ml media MRS Broth dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya kekeruhan pada media. Setelah penyegaran, dilakukan uji konfirmasi untuk memastikan bahwa isolat tidak terkontaminasi. Konfirmasi isolat melalui uji katalase, uji gas dan pewarnaan gram (Suryani *et al.*, 2010).

Uji katalase dilakukan dengan cara meneteskan isolat pada larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  10% yang diletakkan diatas gelas objek, lalu diamati gelembung yang timbul. Hasil positif ditunjukkan dengan timbulnya gelembung udara ( $\text{O}_2$ ) yang dihasilkan dari degradasi  $\text{H}_2\text{O}_2$  oleh enzim katalase, dimana BAL merupakan katalase negatif. Uji gas dilakukan dengan metode *hot loop*, yaitu dengan cara memasukkan jarum ose panas ke dalam suspensi biakan BAL. Hasil positif ditandai oleh terbentuknya gelembung gas  $\text{CO}_2$  yang merupakan hasil metabolisme glukosa.

Pewarnaan gram dilakukan dengan meneteskan isolat pada gelas preparat kemudian difiksasi di atas bunsen dan diwarnai dengan kristal violet selama 1 menit, kemudian ditetesi dengan larutan lugol selama 1 menit. Selanjutnya gelas objek ditetesi aseton alkohol selama 1 menit dan terakhir diwarnai dengan pewarna safranin

selama 5 detik. Sel bakteri yang telah diwarnai, dikeringkan dan diamati dibawah mikroskop.

### **Pembuatan Susu Jagung Manis**

Pembuatan susu jagung manis mengacu pada pembuatan susu jagung manis Hambali (2009) yang dimodifikasi. Jagung manis yang telah dibersihkan dari kulit dan rambutnya kemudian dicuci sampai bersih, lalu dilakukan pemipilan biji jagung manis. Selanjutnya sebanyak 500 gram biji jagung manis direbus dengan perbandingan jagung dan air 1 : 4 selama 15 menit dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Jagung beserta air rebusannya lalu diblender. Bubur jagung yang dihasilkan selanjutnya disaring menggunakan kain saring, sehingga didapatkan filtrat susu jagung.

### **Pembuatan Starter Minuman Probiotik**

Pembuatan starter diawali dengan persiapan isolat *L. rhamnosus* SKG34, dengan cara diambil 0,1 ml stok kultur *L. rhamnosus* SKG34 dan dimasukkan ke dalam 5 ml media MRSB, lalu diinkubasi selama 24 jam dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Hasil positif ditunjukkan dengan adanya kekeruhan pada media. Media MRSB kemudian divortex, lalu diambil 1 ml, dan dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* untuk disentrifugasi kecepatan 7000 rpm selama 5 menit. Setelah disentrifugasi, sel mikroba akan mengendap pada dasar tabung. MRSB diatas endapan sel tersebut dibuang, sel yang tertinggal dilakukan pencucian. Pencucian dilakukan dengan cara menambahkan 1 ml larutan saline ke dalam tabung *eppendorf* berisi sel, kemudian divortex, lalu disentrifugasi pada kecepatan 7000 rpm selama 5 menit. Supernatan yang terbentuk dibuang. Pencucian ini dilakukan sampai 3 kali.

Disiapkan sebanyak 100 ml susu *full cream* lalu dimasukkan kedalam botol *jar* steril. Susu kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit, kemudian didinginkan hingga suhu 45°C. Selanjutnya kultur *L. rhamnosus* SKG34 yang telah dicuci dengan saline diinokulasikan pada susu *full cream* yang telah dipasteurisasi, kemudian dikocok. Setelah itu dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Starter siap digunakan pada pembuatan minuman probiotik susu jagung manis.

### Pembuatan Minuman Probiotik Susu Jagung Manis

Pembuatan minuman probiotik susu jagung manis mengacu pada pembuatan minuman probiotik susu jagung manis Fadro *et al.*, (2015) yang telah dimodifikasi. Susu jagung yang telah dibuat sebelumnya dimasukkan ke dalam botol *jar* steril. Selanjutnya ditambahkan sukrosa sebanyak 8%, lalu ditambahkan susu skim sesuai perlakuan, yaitu 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, dan 15% (b/v). Selanjutnya dilakukan dipasteurisasi pada suhu

80°C selama 15 menit. Susu jagung lalu didinginkan hingga mencapai suhu 45°C, kemudian ditambahkan starter *L. rhamnosus* SKG34 sebanyak 3% (v/v). Selanjutnya susu jagung manis diinkubasi pada suhu 37°C selama 12 jam.

### Parameter yang Diamati

Parameter yang akan diamati yaitu total BAL metode *Total Plate Count* (Fardiaz, 1993), total asam metode titrasi netralisasi (Sudarmadji *et al.*, 2007), total gula metode Anthrone (Andarwulan *et al.*, 2011), nilai derajat keasaman pH-meter (AOAC, 1995), dan evaluasi sensoris (Soekarto, 1985).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis total BAL, total asam, total gula, dan derajat keasaman (pH) dari minuman probiotik susu jagung manis dengan perlakuan konsentrasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai rata-rata total BAL, total gula, total asam, dan derajat keasaman (pH) dari minuman probiotik susu jagung manis dengan perlakuan konsentrasi susu skim**

Konsentrasi Susu Skim	Total BAL (Log CFU/ml)	Total Asam (%)	Total Gula (%)	Derajat Keasaman (pH)
0% (K0)	13,22 ± 0,49 b	0,19 ± 0,02 d	9,39 ± 0,33 e	3,96 ± 0,03 e
3% (K1)	14,11 ± 0,39 a	0,40 ± 0,05 c	10,38 ± 0,58 d	4,06 ± 0,05 de
6% (K2)	14,27 ± 0,20 a	0,51 ± 0,05 bc	11,13 ± 0,21 d	4,26 ± 0,10 cd
9% (K3)	14,60 ± 0,59 a	0,63 ± 0,89 ab	11,92 ± 0,40 c	4,42 ± 0,13 bc
12% (K4)	14,77 ± 0,61 a	0,67 ± 0,11 a	13,33 ± 0,34 b	4,60 ± 0,18 ab
15% (K5)	14,06 ± 0,34 a	0,77 ± 0,11 a	14,41 ± 0,57 a	4,77 ± 0,18 a

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata (P>0,05).

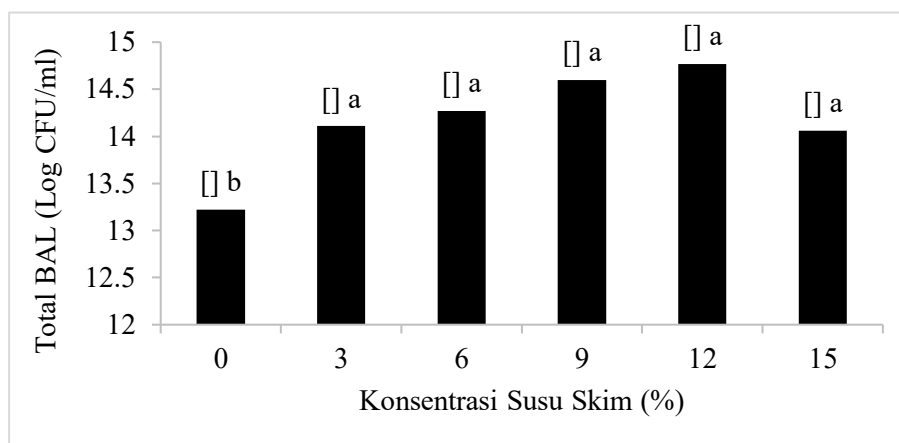
### Total BAL

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh

nyata (P<0,05) terhadap total BAL minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai total BAL minuman

probiotik susu jagung manis berkisar antara 13,22 Log CFU/ml - 14,77 Log CFU/ml. Nilai total BAL tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 12% (K4) yaitu 14,77 Log CFU/ml atau  $1,15 \times 10^{14}$  CFU/ml, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 3% (K1),

6% (K2), 9% (K3) dan 15% (K5). Sedangkan nilai total BAL terendah terdapat pada perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (K0) yaitu 13,22 Log CFU/ml atau  $2,65 \times 10^{13}$  CFU/ml. Grafik total BAL dengan perlakuan konsentrasi susu skim dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pengaruh konsentrasi susu skim terhadap total BAL minuman probiotik susu jagung manis

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi susu skim, terjadi kecenderungan peningkatan jumlah total BAL. Peningkatan jumlah total BAL, terjadi karena perbedaan jumlah susu skim yang ditambahkan kedalam produk, dimana semakin tinggi konsentrasi susu skim, maka jumlah nutrisi dalam substrat yang dimanfaatkan oleh BAL akan semakin banyak, sehingga akan mempercepat pertumbuhan BAL tersebut. Hal ini didukung oleh penelitian Fadro *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa penambahan susu skim, mampu meningkatkan total bakteri pada minuman probiotik susu jagung manis dengan isolat *L. acidophilus* FNCC 0051, dengan total BAL 9,50 - 9,90 Log CFU/ml. Pada penelitian ini, minuman probiotik susu jagung manis yang difermentasi dengan *L. rhamnosus* SKG34 menghasilkan total

BAL yang lebih banyak, yaitu berkisar antara 13,22 - 14,77 Log CFU/ml. Hal tersebut menunjukkan bahwa *L. rhamnosus* SKG34 mampu tumbuh dengan baik pada substrat susu jagung manis dengan penambahan susu skim. Hal tersebut karena susu skim kaya karbohidrat dan protein yang merupakan media pertumbuhan yang baik bagi BAL. Gula didalam susu skim akan dimanfaatkan oleh BAL sebagai sumber energi, dimana semakin tersedianya sumber energi, maka pertumbuhan BAL akan semakin cepat.

Susu skim mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan BAL yaitu laktosa atau gula susu. Laktosa merupakan disakarida yang tersusun atas glukosa dan galaktosa, dimana glukosa akan dimetabolisme oleh BAL melalui jalur fermentasi homofermentatif dengan bantuan enzim-enzim yang dihasilkan bakteri asam laktat

untuk merombak glukosa melalui beberapa tahapan sampai dihasilkan asam piruvat, dimana pada tahap akhir asam piruvat akan diubah menjadi produk akhir berupa asam laktat dengan bantuan enzim *laktat dehidrogenase* (Abdul *et al.*, 2018). Protein yang terdapat dalam susu skim juga dapat meningkatkan pertumbuhan BAL sebagai sumber nitrogen. Protein akan diurai menjadi senyawa-senyawa asam amino yang lebih sederhana. Selama proses fermentasi, protein dihidrolisis menjadi komponen-komponen terlarut untuk pembentukan sel-sel BAL (Khoiriyah *et al.*, 2013).

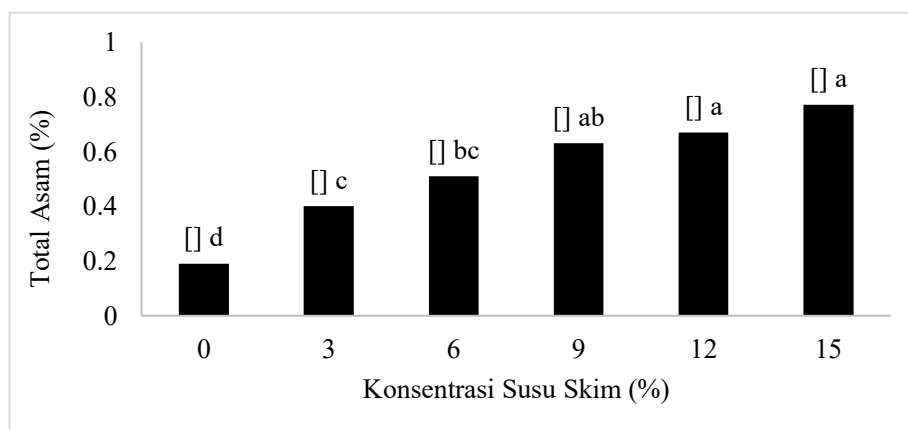
Berdasarkan Gambar 4, terjadi penurunan jumlah total BAL pada konsentrasi susu skim tertinggi yaitu 15% (K5). Penurunan total BAL pada konsentrasi susu skim tertinggi, diduga karena bakteri mengalami plasmolisis. Bakteri berada pada kondisi lingkungan yang hipertonik, karena susu skim yang terlalu pekat. Menurut Waluyo (2005), jika mikroorganisme ditempatkan dalam larutan yang hipertonik, maka selnya akan mengalami plasmolisis, dimana air dalam sel bakteri akan keluar mengalir kedalam larutan

gula, dan bakteri akan kehilangan air sehingga perkembangbiakannya menjadi terhambat.

Menurut SNI 7552:2009 jumlah minimal strain probiotik pada susu fermentasi berperisa adalah sebesar  $1 \times 10^6$  CFU/g, sehingga pada penelitian ini, minuman probiotik susu jagung manis dengan semua perlakuan konsentrasi susu skim telah memenuhi syarat minimal sebagai pangan probiotik.

### Total Asam

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total asam minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai total asam minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 0,19 % - 0,77 %. Nilai total asam terendah terdapat pada perlakuan tanpa susu skim (K0) yaitu 0,19%, sedangkan nilai total asam tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 15% (K5) yaitu 0,77% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 12% (K4) dan 9% (K3). Grafik total asam dengan perlakuan konsentrasi susu skim dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi susu skim terhadap total asam minuman probiotik susu jagung manis

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan total asam pada minuman probiotik susu jagung manis seiring bertambahnya konsentrasi susu skim. Total asam yang semakin meningkat dipengaruhi oleh kandungan gula dalam substrat, khususnya laktosa dari susu skim yang dimanfaatkan oleh bakteri *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 sebagai sumber energi. Semakin tinggi konsentrasi susu skim yang ditambahkan, maka asam laktat yang dihasilkan akan semakin banyak. Hal ini karena meningkatnya kandungan laktosa dalam bahan, sehingga semakin banyak nutrisi dalam substrat yang diubah oleh bakteri menjadi asam laktat. Hal ini sejalan dengan penelitian Syamsuddin *et al.*, (2013) dimana semakin besar konsentrasi susu skim yang ditambahkan, akan semakin besar total asam yang dihasilkan pada minuman probiotik soyghurt, hal tersebut karena tersedianya sumber gula yang lebih banyak pada konsentrasi susu skim yang lebih besar, sehingga total asam laktat yang dihasilkan akan lebih banyak.

Peningkatan total asam dipengaruhi oleh kandungan laktosa dalam substrat, dimana laktosa akan diubah menjadi asam laktat oleh mikroorganisme secara enzimatik (Afriani, 2010). Asam laktat merupakan ciri khas dari produk susu fermentasi, yang dihasilkan dari proses metabolisme gula dalam susu (laktosa) oleh bakteri asam laktat yang terdegradasi menjadi monosakarida yaitu glukosa dan galaktosa karena bantuan enzim dari bakteri, yang produk akhirnya adalah asam laktat (Zakaria, 2009). Laktosa dihidrolisis didalam sel bakteri dalam keadaan anaerob melalui proses glikolisis dengan jalur

EMP (Embden-Mayerhoff Parnass) sampai dihasilkan asam piruvat, dimana pada tahapan akhir enzim *laktat-dehidrogenase* akan mengubah asam piruvat menjadi asam laktat (Hendarto *et al.*, 2019).

Menurut SNI 7552:2009, kadar asam laktat pada minuman susu fermentasi berperisa berkisar 0,5 - 0,9%. Sehingga pada penelitian ini, perlakuan konsentrasi susu skim 6%, 9%, 12% dan 15% merupakan perlakuan yang sesuai dengan standar.

### **Total Gula**

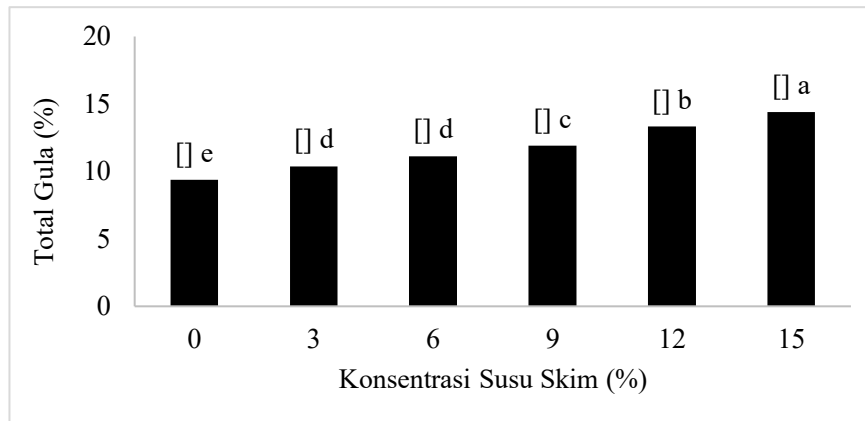
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total gula minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai total gula minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 9,39 % - 14,41 %. Nilai total gula tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 15% (K5), sedangkan nilai total gula terendah terdapat pada perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (K0). Grafik nilai total gula dengan perlakuan konsentrasi susu skim dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan total gula pada minuman probiotik susu jagung manis, dimana total gula semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi susu skim. Peningkatan total gula terjadi karena jumlah susu skim yang berbeda di dalam produk, dimana semakin tinggi penambahan susu skim, maka kandungan gula pada substrat akan semakin banyak. Hal ini sejalan dengan penelitian Nainggolan *et al.*,



(2021) bahwa semakin besar konsentrasi susu skim yang ditambahkan pada minuman probiotik sari buah terung belanda terfermentasi, maka semakin meningkatkan total gula pada produk. Bakteri memanfaatkan gula dalam substrat untuk dimetabolisme menjadi asam laktat, namun karena jumlah gula pada masing-masing

perlakuan berbeda, dan jumlah starter BAL yang ditambahkan serta lama waktu fermentasi yang sama, maka tidak semua kandungan gula dalam substrat yang dimetabolisme menjadi asam laktat oleh BAL, yang mana sisa kandungan gula tersebut akan terhitung sebagai total gula.



Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi susu skim terhadap total gula minuman probiotik susu jagung manis

Menurut Sintasari *et al.*, (2014) semakin tinggi konsentrasi susu skim dan sukrosa yang ditambahkan pada minuman probiotik sari beras merah, maka total gula yang dihasilkan akan semakin banyak. Hal tersebut karena selama proses inkubasi, bakteri asam laktat memiliki batasan optimal dalam memanfaatkan gula sebagai sumber energi untuk metabolismenya, sehingga tidak semua gula yang ada dalam substrat diubah menjadi asam laktat, dimana jumlah gula yang tersisa dalam substrat akan terhitung sebagai total gula.

#### Derajat Keasaman (pH)

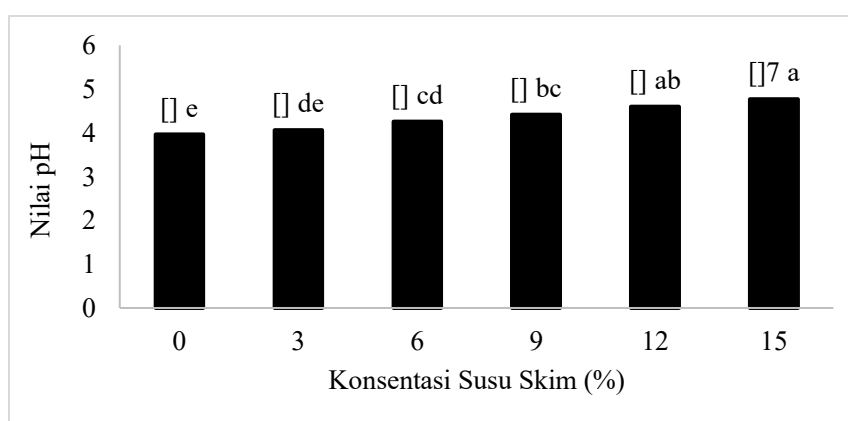
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap derajat keasaman (pH) minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH minuman

probiotik susu jagung manis berkisar antara 3,96 - 4,77. Nilai pH terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan susu skim (K0), sedangkan nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 15% (K5) yaitu 4,77 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 12% (K4). Grafik nilai derajat keasaman (pH) dengan perlakuan konsentrasi susu skim dapat dilihat pada Gambar 4.

Proses fermentasi susu jagung manis mampu menurunkan pH produk dari semula sebesar 6,81 hingga kisaran 3,96 - 4,77. Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai pH pada minuman probiotik susu jagung manis, seiring bertambahnya konsentrasi susu skim. Nilai derajat keasaman (pH) berhubungan dengan total asam yang dihasilkan pada produk, dimana semakin banyak

total asam yang terbentuk, maka nilai pH akan semakin turun, hal tersebut karena semakin meningkatnya akumulasi asam laktat yang terbentuk. Namun, pada penelitian ini, nilai derajat keasaman (pH) justru semakin tinggi seiring meningkatnya total asam yang dihasilkan. Peningkatan nilai derajat keasaman (pH) diduga terjadi karena bakteri *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 menghasilkan enzim protease, yang dapat mempengaruhi nilai pH pada produk. Menurut

Setiadarma *et al.*, (2020) selama proses inkubasi, bakteri *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein menjadi ikatan peptida dan asam amino. Pemecahan protein pada substrat, akan menghasilkan  $\text{NH}_3$  yang bersifat basa, sehingga pH dalam minuman probiotik susu jagung manis akan semakin tinggi seiring bertambahnya konsentrasi susu skim karena meningkatnya aktivitas enzim protease.



Gambar 4. Grafik pengaruh konsentrasi susu skim terhadap nilai derajat keasaman (pH) minuman probiotik susu jagung manis

Susu skim sendiri mengandung protein sebesar 34 - 37% (Arlington, 2005). Semakin banyak kandungan protein dalam bahan, maka dapat meningkatkan aktivitas enzim protease oleh bakteri *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 untuk memecah protein. Menurut Setiadarma *et al.*, (2020), *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 merupakan BAL yang memiliki potensi sebagai penghasil enzim protease serta enzim penggumpal susu, karena sumber galurnya yang berasal dari susu kuda liar. Hal ini didukung oleh penelitian Yusmarini *et al.*, (2010), yang menyatakan bahwa beberapa strain bakteri asam laktat mampu

menghasilkan enzim proteolitik yang dihasilkan di sekitar dinding sel bakteri, membran sitoplasma maupun berada didalam sel.

#### Evaluasi Sensoris

Evaluasi sensoris dilakukan dengan uji hedonik (penilaian kesukaan) dan uji skoring. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa minuman probiotik susu jagung manis dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna, tekstur, rasa asam dan hedonik penerimaan keseluruhan minuman probiotik susu jagung manis dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 2. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa minuman probiotik susu jagung manis**

Konsentrasi Susu Skim	Hedonik			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
0% (K0)	4,90 ± 0,83 d	5,05 ± 1,27 a	4,20 ± 1,05 b	4,75 ± 1,41 c
3% (K1)	5,35 ± 0,83 c	5,05 ± 1,15 a	4,75 ± 1,25 b	5,25 ± 1,30 bc
6% (K2)	5,65 ± 0,65 b	5,40 ± 1,09 a	5,70 ± 0,92 a	5,80 ± 0,83 ab
9% (K3)	6,30 ± 0,4 ab	5,55 ± 0,94 a	6,10 ± 0,55 a	6,40 ± 0,68 a
12% (K4)	6,50 ± 0,60 ab	5,55 ± 0,94 a	6,00 ± 0,79 a	6,40 ± 0,94 a
15% (K5)	6,45 ± 0,76 a	5,60 ± 1,14 a	6,10 ± 0,91 a	6,40 ± 0,88 a

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Kriteria uji hedonik: 7= sangat suka, 6= suka, 5= agak suka, 4= biasa, 3=agak tidak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka

**Tabel 3. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna, tekstur, rasa asam dan hedonik penerimaan keseluruhan minuman probiotik susu jagung manis**

Konsentrasi Susu Skim	Skoring			Penerimaan Keseluruhan
	Warna	Tekstur	Rasa Asam	
0% (K0)	3,75 ± 0,55 e	1,00 ± 0,00 e	1,60 ± 0,60 b	5,90 ± 0,91 c
3% (K1)	3,20 ± 0,52 de	1,50 ± 0,61 d	2,40 ± 0,68 a	5,35 ± 0,81 b
6% (K2)	2,85 ± 0,49 d	2,10 ± 0,45 c	2,70 ± 0,57 a	5,65 ± 0,59 b
9% (K3)	2,40 ± 0,50 c	2,75 ± 0,55 b	2,65 ± 0,59 a	6,30 ± 0,47 a
12% (K4)	2,15 ± 0,37 b	3,70 ± 0,47 a	2,40 ± 0,68 a	6,50 ± 0,60 a
15% (K5)	2,00 ± 0,56 a	3,80 ± 0,41 a	2,35 ± 0,93 a	6,45 ± 0,76 a

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ). Kriteria skoring warna: 4= kuning, 3= kuning keputihan, 2= putih kekuningan, 1= putih. Kriteria skoring tekstur: 4= sangat kental, 3= kental, 2= agak kental, 1= tidak kental. Kriteria skoring rasa asam: 4= sangat asam, 3= asam, 2= agak asam, 1= tidak asam. Kriteria penerimaan keseluruhan: 7= sangat suka, 6= suka, 5= agak suka, 4= biasa, 3=agak tidak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka.

### Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap nilai kesukaan warna minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kesukaan terhadap warna minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 4,90 – 6,50. Nilai kesukaan warna tertinggi, terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 12% (K4), yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 9% (K3) dan 15% (K5), dengan kriteria suka. Nilai kesukaan

warna terendah, ada pada perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (K0), dengan kriteria biasa. Produk dengan warna putih kekuningan lebih disukai oleh panelis.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap skor warna minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 3 menunjukkan bahwa skor terhadap warna minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 2,00 – 3,75. Nilai skor warna tertinggi, terdapat pada konsentrasi susu skim (K0), dengan kriteria warna kuning, sedangkan nilai skor warna

terendah terdapat pada konsentrasi 15% (K5), dengan kriteria warna putih kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim yang ditambahkan, maka warna minuman probiotik susu jagung manis akan semakin mendekati warna putih. Hal tersebut karena tingginya konsentrasi susu skim dalam produk, sehingga warna yang lebih dominan adalah warna putih, dengan sedikit warna kuning dari susu jagung manis.

### **Aroma**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai kesukaan aroma minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kesukaan terhadap aroma minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 5,05 - 5,60 dengan kriteria agak disukai. Aroma dari minuman probiotik susu jagung manis yang dihasilkan pada semua perlakuan beraroma asam dengan sedikit aroma khas jagung manis.

### **Tekstur**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap tekstur minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kesukaan terhadap tekstur minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 4,20 - 6,10. Nilai kesukaan tekstur tertinggi, terdapat pada konsentrasi susu skim 9% (K3) dan 15% (K5), yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 6% (K2) dan 12% (K4), dengan kriteria suka. Nilai kesukaan tekstur terendah, terdapat pada

perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (K0), yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 3% (K1) dengan kriteria biasa. Panelis lebih menyukai minuman probiotik susu jagung manis dengan tekstur yang agak kental.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap skor tekstur minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai skor terhadap tekstur minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 1,00 – 3,80. Nilai skor tekstur tertinggi, terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 15% (K5) dengan kriteria sangat kental, yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi susu skim 12% (K4). Nilai skor tekstur terendah, terdapat pada perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (K0), dengan kriteria tidak kental. Semakin tinggi konsentrasi susu skim yang ditambahkan, maka tekstur minuman probiotik susu jagung manis akan semakin kental. Hal ini berhubungan dengan semakin meningkatnya total asam pada produk. Menurut Adrianto *et al.*, (2020), total asam yang meningkat akan menghasilkan yoghurt yang semakin padat, hal tersebut karena viskositas atau kekentalan dalam produk akan naik. Meningkatnya total asam pada produk, menyebabkan kasein dalam susu akan mengalami koagulasi membentuk gel, sehingga menghasilkan tekstur produk yang semi padat.

### **Rasa**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap nilai kesukaan rasa minuman probiotik susu jagung manis. Tabel

2 menunjukkan bahwa nilai kesukaan terhadap rasa minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 4,75 - 6,40. Nilai kesukaan rasa paling tinggi ada pada konsentrasi susu skim 9% (K3), 12% (K4), dan 15% (K5) dengan nilai sama yaitu 6,40 dengan kriteria suka, yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 6% (K2). Nilai kesukaan rasa terendah, terdapat pada perlakuan tanpa konsentrasi susu skim (K0), dengan kriteria biasa. Panelis lebih menyukai produk minuman probiotik susu jagung manis dengan konsentrasi susu skim yang tinggi, dengan kisaran 6-15%.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap skor rasa asam minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 3 menunjukkan bahwa skor rasa asam minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 1,60 – 2,70. Rata-rata nilai skor rasa asam tertinggi ada pada perlakuan konsentrasi susu skim 6% (K2) dengan kriteria asam, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 3% (K1), 9% (K3), 12% (K4) dan 15% (K5). Nilai skor rasa asam paling rendah ada pada perlakuan tanpa susu skim (K0), dengan kriteria agak asam.

#### **Penerimaan Keseluruhan**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai penerimaan keseluruhan minuman probiotik susu jagung manis. Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai penerimaan keseluruhan minuman probiotik susu jagung manis berkisar antara 5,35 - 6,50. Nilai penerimaan keseluruhan tertinggi terdapat perlakuan konsentrasi susu skim 12% (K4)

dengan kriteria suka, yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi susu skim 9% (K3) dan 15% (K5). Nilai penerimaan keseluruhan terendah, terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 3% (K1) dengan kriteria agak suka, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi susu skim 6% (K2). Berdasarkan penilaian penerimaan keseluruhan, minuman probiotik susu jagung manis pada semua perlakuan konsentrasi susu skim dapat diterima dengan baik oleh panelis.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata terhadap total asam, total gula, derajat keasaman (pH), nilai kesukaan (warna, tekstur, rasa, penerimaan keseluruhan), skor (warna, tekstur, dan rasa asam), berpengaruh nyata terhadap total BAL dan berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan aroma pada minuman probiotik susu jagung manis.
2. Perlakuan konsentrasi susu skim 9% menghasilkan minuman probiotik susu jagung manis dengan karakteristik terbaik, yaitu dengan kriteria total BAL 14,27 Log CFU/ml, atau  $7,64 \times 10^{14}$  CFU/ml, total asam 0,63%, total gula 11,92%, derajat keasaman (pH) 4,42, dengan sifat sensoris yang dihasilkan yaitu warna putih kekuningan dan disukai, aroma agak disukai, tekstur kental dan disukai, rasa asam dan disukai dan penerimaan keseluruhan disukai.

## SARAN

1. Pembuatan minuman probiotik susu jagung manis dengan karakteristik terbaik dapat dilakukan dengan perlakuan konsentrasi susu skim 9%.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai optimasi masa penyimpanan minuman probiotik susu jagung manis dengan perlakuan konsentrasi susu skim 9% yang disimpan dalam suhu dingin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, A., S. Kumaji, F. Duengo. 2018. Pengaruh Penambahan Susu Sapi Terhadap Kadar Asam Laktat Pada Pembuatan Yoghurt Jagung Manis Oleh *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Jurnal Biologi Makassar. 3(2): 1-9
- Adrianto, R., D. Wiraputra., M. D. Jyoti, A. Z. Andaningrum. 2020. Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai pH, Sineresis, Total Padatan Terlarut dan Sifat Organoleptik Yoghurt Metode *Back Slooping*. Jurnal Agritechno. 13(2): 105-111.
- Afriani. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan Nilai pH Dadih Susu Sapi. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. 13(6): 279-285.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar, D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat, Jakarta.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC Intl, Washington DC.
- Arlington, V. A. 2005. Dairy for Global Nutrition (Nutritional Composition of Skim Milk Powder). Dairy Export Council, USA.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7552:2009- Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Badan Standardisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Ding, W.K., N.P. Shah. 2008. Survival of Free and Microencapsulated Probiotic Bacteria in Orange And Apple Juices. International Food Journal. 15 (2): 219-232.
- Diputra, H. 2015. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis (*Zea Mays L. Saccharata*). Jurnal Itepa. 5(2): 142-152.
- Fadro, R. Efendi, F. Restuhadi. 2015. Pengaruh Penambahan Susu Skim dalam Pembuatan Minuman Probiotik Susu Jagung Manis (*Zea mays L.*) Menggunakan Kultur *Lactobacillus acidophilus*. Jurnal SAGU. 14(2): 28-36.
- Fardiaz. 1993. Perhitungan Total Populasi BAL Pada Yoghurt. *E-journal* :7-8.
- Gomez dan Gomez. 1995. Review of the Progress of Dairy Science: Genetics of Lactic Acid Bacteria. Journal of Dairy Review. 48: 363-3761)
- Hambali. 2009. Membuat Aneka Olahan Jagung. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Handayani, M. N., P. Wulandari. 2016. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Susu Terhadap Karakteristik Soyghurt. Jurnal Agrotek. 10(2): 62-70.
- Hendarto, D. R., A. P. Handayani, E. Esterelita, Y. A. Handoko. 2019. Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam Pengolahan Yoghurt yang Berkualitas. Jurnal Sains Dasar. 8(1): 13-19.
- Khoiriyah, L. K., Fatchiyah. 2013. Karakter Biokimia dan Profil Protein Yogurt Kambing PE Difermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL). Jurnal Exp.Life Sci. 3(1): 1-6.
- Machmud, N. A., Retnowati, Uno. 2011. Aktivitas *Lactobacillus bulgarius* Pada Fermentasi Susu Jagung (*Zea mays*) dengan Penambahan Sukrosa dan Laktosa. Jurnal Biologi.
- Nainggolan, N. A. A. 2021. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Terhadap Karakteristik Sari Buah Probiotik Terung Belanda (*Solanum betaceum Cav.*) Terfermentasi dengan *Lactobacillus rhanosus* SKG34. Skripsi. Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Nocianitri, K. A., N. S. Antara, I. M. Sugitha, I. D. M. Sukrama, Y. Ramona, I. N. Sujaya. 2017. The Effect of two *Lactobacillus*

- rhamnosus* Strains on the Blood Lipid Profile of Rats Fed with High Fat Containing Diet. *International Food Research Journal*. 24(2): 795-802.
- Putri, K. A. W. 2017. Pengaruh Penambahan Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisika, Kimia dan Biologi Yoghurt Susu Jagung (*Zea mays* L. *Saccharata*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Rizal, S., M. Erna, F. Nurainy, A. R. Tambunan. 2016. Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*. 18(1): 63-71.
- Setiadarma, W., D. G. M. Permana, K. A. Nocianitri. 2020. Optimasi Waktu Inkubasi *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 dalam Produksi Enzim Penggumpal Susu. *Jurnal Itepa*. 9(2) : 108-116.
- Sintasari, R. A., J. Kusnadi, D. W. Ningtyas. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 65-75.
- Soekarto, S.T. 1985. Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Hariyono, dan Suhardi 2007. Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sujaya, I N., Y. Ramona, N L. P. Suariani, K.A. Nocianitri, N W. Nursini. 2008a. Potensi *Lactobacillus* spp Isolat Susu Kuda Sumbawa Sebagai Probiotik. *Jurnal Veteriner*. 9(1): 33-40.
- Sujaya, I N., N M. U. Dwipayanti, N. P. Widarini, N. P. Suariani, N. M. U. Dwipayanti, K.A. Nocianitri, N W. Nursini. 2008b. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Susu Kuda Sumbawa. *Jurnal Veteriner*. 9(2): 52-59.
- Swapna, G. G. Jadhese, P. Mahadevu. 2020. Sweet Corn-A Future Human Nutrition Food. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9(7) : 3856-3865.
- Suryani, Y., A. B. Oktavia dan S. Umniyati. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam Sebagai Agensi Probiotik dan Enzim Kolesterol Reduktase. *Biologi dan Pengembangan Profesi Pendidik Biologi*. *Biota*. 12 (3): 177-185.
- Syamsuddin, Y., H. Meilina, F. Septavia, R. Darmawan. 2013. Effect of Skimmed-Milk and Starter Addition on Lactic Acid Formation in Soyghurt. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 3(4) : 51-54.
- Waluyo, L. 2005. Mikrobiologi Umum. UMM Press, Malang.
- Yuniastuti, Ari. 2014. Probiotik (Dalam Perspektif Kesehatan). Unnes Press, Semarang.
- Yusmarini, R. Indrati, T. Utami, Y. Marsono. 2010. Aktivitas Proteolitik Bakteri Asam Laktat dalam Fermentasi Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 16(2) : 129-134.
- Zakaria, Y. 2009. Pengaruh Jenis Susu dan Persentase Starter yang Berbeda Terhadap Kualitas Kefir. *Jurnal Agripet*. 9(1) : 26-30.