

## Pengaruh Perbandingan Air dengan Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) dan Penambahan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis Probiotik

*The Effect of Water to Sweet Corn (*Zea mays saccharata*) Ratio and Skim Milk Addition on the Characteristics of Probiotic Sweet Corn Yogurt*

Adena Chara Andisa, Ni Nyoman Puspawati\*, Putu Ari Sandhi Wipradnyadewi

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

\*Corresponding Author : Ni Nyoman Puspawati, e-mail : [puspawati@unud.ac.id](mailto:puspawati@unud.ac.id)

### Abstract

Yogurt is one of the most widely consumed fermented dairy products due to its distinctive taste and aroma. The utilization of sweet corn milk in yogurt production can optimize the use of sweet corn varieties. The appropriate use of water can influence the nutritional content and sediment formation in sweet corn milk. Meanwhile, sweet corn has a relatively low protein content, so the addition of skim milk can improve the texture formation of yogurt. This study aims to determine the effect of the water-to-sweet corn ratio and the addition of skim milk, as well as to identify the optimal water-to-sweet corn ratio and skim milk addition on the characteristics of probiotic sweet corn yogurt. A factorial completely randomized design was used, with two factors: water-to-corn ratio (4:1 and 5:1) and skim milk addition (5%, 7.5%, 10%, and 12.5%), resulting in 8 treatment combinations with 2 replications, totalling 16 experimental units. Data were analyzed using ANOVA followed by DMRT if significant. Observed parameters included total lactic acid bacteria (LAB), total acidity, pH, viscosity, protein content, and sensory evaluation (hedonic and scoring tests). The results showed no significant interaction between the two factors on all parameters. The water-to-corn ratio significantly affected viscosity, protein content, aroma (hedonic and scoring), taste (hedonic), and color (scoring). Skim milk addition significantly influenced total acidity, pH, viscosity, protein content, texture (hedonic and scoring), taste (hedonic), overall acceptance, and aroma (scoring). The best results were obtained from the treatment with a 5:1 water-to-sweet corn ratio and 10% skim milk addition (A2S3), which produced yogurt with LAB count of  $9.22 \log \text{CFU/g}$  ( $1.65 \times 10^9 \text{ CFU/g}$ ), 0.57% total acidity, pH 3.6, viscosity of 10.5 Pa·s, protein content of 5.66%, and favorable sensory acceptance, characterized by a light yellow color, slightly non-corn-like aroma, slightly corn-like taste, and slightly firm texture.

**Keywords :** *Lacticaseibacillus paracasei* RB210, probiotics, skim milk, sweet corn, yogurt

### Abstrak

Yoghurt merupakan salah satu produk fermentasi susu yang banyak dikonsumsi karena rasa dan aromanya yang khas. Pemanfaatan susu jagung manis dalam pembuatan yoghurt dapat memaksimalkan penggunaan varietas jagung manis. Penggunaan air yang tepat dapat mempengaruhi kandungan nutrisi dan pembentukan endapan pada susu jagung manis. Sementara itu, jagung manis memiliki kandungan protein yang rendah sehingga penambahan susu skim akan mempengaruhi pembentukan tekstur yoghurt yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan air dengan jagung manis dan penambahan susu skim serta perbandingan air dengan jagung manis dan penambahan susu skim yang tepat terhadap karakteristik yoghurt jagung manis probiotik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor, yaitu perbandingan air dengan jagung manis (4:1 dan 5:1), dan penambahan susu skim (5%, 7.5%, 10%, dan 12.5%). Terdapat 8 kombinasi perlakuan dengan 2 ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berpengaruh nyata, dilanjutkan dengan DMRT. Parameter yang diamati meliputi total bakteri asam laktat (BAL), total asam, pH, viskositas, protein, serta evaluasi sensoris (hedonik dan skoring). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis berpengaruh nyata terhadap viskositas, protein, hedonik aroma, dan rasa serta skoring aroma dan warna. Sementara, faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata terhadap total asam, pH, viskositas, protein, hedonik tekstur, rasa, dan penerimaan

keseluruhan serta skoring tekstur dan aroma. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan perbandingan air dengan jagung manis (5:1) dan penambahan susu skim 10% (A2S3) dengan karakteristik total BAL 9,22 log ( $1,65 \times 10^9$  CFU/g); total asam 0,57%; pH 3,6; viskositas 10,5 pa.s; protein 5,66%; hedonik warna, aroma, rasa, dan tekstur disukai ; skoring warna kuning muda, aroma agak tidak khas jagung, rasa agak khas jagung, tekstur agak padat dan penerimaan keseluruhan disukai.

**Kata kunci :** jagung manis, *Lacticaseibacillus paracasei* RB210, probiotik, susu skim, yoghurt

## PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata*) merupakan salah satu tanaman serealia yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Jurhana et al., 2017). Produksi yang semakin meningkat pada jagung manis, membuat tanaman ini memiliki potensi yang besar dalam bidang ekonomi dan industri (Dinariani et al., 2014). Pada tahun 2023 hingga 2024, produksi jagung manis mengalami peningkatan yang awalnya sebesar 14,77 juta ton menjadi 15,21 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2024). Namun, dalam pemanfaatan serta pengolahannya, jagung manis hanya diolah dengan cara direbus, dibakar, sebagai campuran masakan ataupun sebagai salah satu bahan flavor pada makanan ringan. Sementara itu, jenis jagung lainnya sudah dimanfaatkan menjadi produk intermediet seperti tepung maizena, tepung jagung, sirup jagung, hingga minyak jagung. Diperlukan adanya inovasi untuk meningkatkan pemanfaatan jagung manis setelah panen, agar tercipta produk pangan baru yang memiliki kandungan gizi dan mudah diterima oleh masyarakat.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan jagung adalah dengan diversifikasi pangan.

Pangestika et al. (2021) menyatakan bahwa

diversifikasi pangan merupakan solusi yang dapat dilakukan untuk mengolah atau memanfaatkan hasil panen dengan optimal. Pemanfaatan jagung manis dapat berupa pengolahan biji jagung menjadi susu jagung manis. Produk susu jagung manis merupakan susu nabati yang terbuat dari ekstrak biji jagung melalui proses perebusan dan penghalusan (Urziah et al., 2023). Menurut Asa et al. (2023), susu jagung manis dapat diolah menjadi yoghurt karena kandungan nutrien yang lengkap berupa karbohidrat, gula sederhana, dan protein yang dibutuhkan dalam pembuatan yoghurt.

Yoghurt merupakan salah satu produk fermentasi susu yang banyak dikonsumsi karena rasanya yang segar dan aromanya yang khas (Nugroho & Wijayanti., 2021). Selain karena rasanya, yoghurt memiliki banyak manfaat bagi tubuh seperti merangsang mikrobiota pada usus sehingga dapat meningkatkan proses pencernaan dan dapat meningkatkan metabolisme tubuh yang lebih baik (Yanni et al., 2020). Pembuatan yoghurt dilakukan dengan proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat yang akan mengubah gula susu menjadi asam laktat dengan enzim laktase (Hendarto et al., 2019).

Umumnya, bakteri yang digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Menurut Oktaviana et al. (2018) kedua bakteri tersebut tidak dapat dikelompokkan ke dalam bakteri probiotik. Jumlah kedua bakteri tersebut akan berkurang di saluran pencernaan meskipun dapat bertahan, sehingga sifat fungsional yoghurt akan kurang maksimal bermanfaat bagi tubuh. Bakteri probiotik adalah mikroorganisme yang bila hidup dalam sistem pencernaan dengan jumlah yang cukup dapat memberikan manfaat kesehatan (O'Toole & Cooney., 2008). Salah satu bakteri yang memiliki sifat sebagai probiotik adalah *Lacticaseibacillus paracasei* RB210. Isolat ini merupakan isolat lokal yang termasuk bakteri asam laktat dan diperoleh dari teh kombucha (Puspawati et al., 2022). Penggunaan bakteri probiotik dalam pembuatan yoghurt dapat meningkatkan nilai fungsional yoghurt, karena bakteri probiotik mampu bersaing dengan mikroba berbahaya dan memberikan manfaat kesehatan seperti meningkatkan imun tubuh dan aktivitas mikroflora usus (Mazziotta et al., 2023).

Tahapan pembuatan yoghurt susu jagung manis sama dengan yoghurt susu sapi. Namun, kandungan pati yang cukup tinggi serta protein yang rendah pada susu jagung manis dapat menyebabkan endapan pada yoghurt (Diputra et al., 2016). Jagung manis tidak memiliki kandungan protein

berupa kasein yang umumnya terdapat pada susu sapi dan berfungsi dalam pembentukan tekstur yoghurt. Menurut Peng et al. (2009), kasein memiliki peran yang penting untuk menghasilkan tekstur gel pada yoghurt. Kurangnya kandungan protein pada susu jagung manis menyebabkan tekstur yang cenderung cair dan whey yang cukup banyak pada yoghurt (Diputra et al., 2016). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan adanya penambahan bahan yang dapat memberikan konsistensi tekstur pada yoghurt yaitu dengan susu skim. Protein tinggi yang terkandung dalam susu skim dapat membantu untuk mengikat air dan membentuk struktur gel sehingga dapat memberikan konsistensi pada yoghurt (Serlahwaty & Syarmalina., 2015). Pada produk yoghurt, jagung manis digunakan sebagai sumber karbohidrat sedangkan sumber laktosa dapat diperoleh dari susu skim yang ditambahkan (Wardhani et al., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Sugianto et al. (2020), menyatakan bahwa penambahan susu skim berpengaruh terhadap karakteristik yoghurt jagung manis. Semakin tinggi penambahan susu skim dapat menutupi rasa serta aroma jagung manis. Selain penambahan susu skim, penggunaan air dalam membuat susu jagung manis juga mempengaruhi karakteristik serta kandungan nutrisi susu. Penggunaan air yang terlalu banyak akan menyebabkan yoghurt menjadi lebih cair dan mengurangi

kandungan nutrisi, sedangkan penggunaan air yang lebih sedikit dapat menyebabkan endapan yang lebih besar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wardhani et al. (2015) dan Diputra et al. (2016) perbandingan air yang digunakan terlalu kecil sehingga menghasilkan tekstur susu yang kental dan rasa jagung manis yang kuat. Susu jagung manis yang kental kurang memiliki nilai yang ekonomis dan cenderung menggunakan bahan baku yang banyak. Selain itu, susu yang kental dapat menghasilkan endapan yang lebih besar pada yoghurt. Berdasarkan hal tersebut penelitian mengenai perbandingan air dalam pembuatan susu jagung manis perlu untuk dilakukan agar menghasilkan yoghurt jagung manis probiotik yang memiliki karakteristik baik namun tetap ekonomis. Penelitian terkait perbandingan air dengan jagung manis dan penambahan susu skim pada yoghurt jagung manis probiotik belum banyak dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menentukan perbandingan air dengan jagung manis terbaik dan konsentrasi susu skim yang tepat untuk menghasilkan yoghurt jagung manis probiotik dengan karakteristik terbaik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan air dengan jagung manis dan penambahan susu skim terhadap karakteristik yoghurt jagung manis probiotik serta mengetahui perbandingan air dengan jagung manis dan penambahan susu skim yang tepat untuk

menghasilkan yoghurt jagung manis probiotik dengan karakteristik terbaik.

## METODE

### Bahan Penelitian

Bahan - bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 (koleksi Laboratorium Mikrobiologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana), jagung manis, susu skim bubuk (Tropicana Slim), susu segar (Greenfield), gula pasir (Gulaku), air mineral (Aqua), *carboxyl methyl cellulose* (CMC) (Koepoe koepoe), deMan Rogossa and Sharpe Broth (MRSB) (Merck), deMan Rogossa and Sharpe Agar (MRSA) (Himedia), alkohol 70% (Onemed), aquades, bubuk kjeldahl (Merck), asam sulfat (Merck), NaOH 50% (Merck), phenophtalin (Merck), asam borat 3% (Merck), NaCl (Merck).

### Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci (Cyprus), kompor (Rinnai), pengaduk, pisau, blender (Phillips), inkubator (Memmert), *autoclave* (Hirayama), *vortex* (Thermolyne Maxi Mix II), *Laminar Air Flow* (Kojair), *centrifuge* (Centurion), homogenizer, tabung reaksi (pyrex), termometer (Boeco), erlenmeyer (Pyrex), timbangan analitik (Shimadzu), gelas ukur (pyrex), cawan petri (pyrex), buret, batang pengaduk, mikro pipet (Socorex), pipet volume (pyrex), pH meter

(*smart sensor*), bunsen, *microtube*, *effendorf*, dan kain saring.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah perbandingan air dengan jagung manis (A) yang terdiri dari 2 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah penambahan susu skim (S) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan. Faktor pertama yaitu perbandingan air dengan jagung manis mengacu pada Wardhani et al. (2015) yang telah dimodifikasi, dengan taraf perlakuan sebagai berikut :

A1 : perbandingan air dengan jagung manis (4 : 1)

A2 : perbandingan air dengan jagung manis (5 : 1)

Faktor kedua yaitu penambahan susu skim mengacu pada Diputra et al. (2016) yang telah dimodifikasi, dengan taraf perlakuan sebagai berikut :

S1 : susu skim 5%

S2 : susu skim 7,5%

S3 : susu skim 10%

S4 : susu skim 12,5%

Perlakuan dalam penelitian ini merupakan hasil kombinasi faktor dari seluruh taraf perlakuan. Kombinasi faktor 1 dan 2 menghasilkan 8 perlakuan yang diulang sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 16 unit percobaan.

### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan empat tahapan yaitu, penyegaran kultur bakteri,

pembuatan starter yoghurt, pembuatan susu jagung manis, dan pembuatan yoghurt jagung manis probiotik.

### Penyegaran Kultur Bakteri

Pembuatan kultur bakteri asam laktat mengacu pada Puspawati et al. (2022). Isolat BAL disimpan dalam gliserol 20% dan diambil sebanyak 4 butir manik-manik menggunakan batang ose yang kemudian dimasukkan ke dalam 5 ml MRS Broth dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kultur tumbuh ditunjukkan dengan adanya endapan atau keruh pada media.

### Pembuatan Starter Yoghurt

Pembuatan starter yoghurt mengacu pada Diputra et al. (2016) yang telah dimodifikasi. Diawali dengan pencucian sel isolat *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 untuk mendapat massa sel bakteri. Sebanyak 4 ml kultur sel dimasukkan dalam 4 effendorf 1 ml. Kultur sel disentrifuse dengan 5000 rpm dan suhu 4°C selama 12 menit. Supernatan yang dihasilkan dipisahkan dan ditambahkan 1 ml NaCl. Kemudian, dilakukan pencucian sel kembali dengan disentrifuse. Proses ini diulang sebanyak dua kali. Proses pembuatan starter yoghurt dilakukan dengan menambahkan susu skim sebanyak 5% dan sukrosa sebanyak 10% ke dalam susu segar. Dilanjutkan dengan pasteurisasi susu segar dengan suhu 80°C selama 30 menit. Susu yang telah dipasteurisasi dihomogenkan dengan homogenizer selama 15 menit. Susu dipindahkan ke dalam toples yang sudah

steril dan didinginkan hingga mencapai suhu 40°C. Susu diinokulasi dengan bakteri asam laktat sebanyak 4% dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 12 jam.

### **Pembuatan Susu Jagung Manis**

Pembuatan susu jagung manis mengacu pada penelitian Asa et al. (2023) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan susu jagung manis diawali dengan melakukan sortasi untuk mendapat jagung manis yang masih segar. Jagung manis yang digunakan sebanyak 300 g dibersihkan dari kulit dan rambut jagung, kemudian dicuci hingga bersih. Selanjutnya, jagung manis dipipil dan direbus selama 10 menit untuk melunakkan biji jagung. Kemudian, jagung manis dipisahkan dari air rebusannya dan ditambahkan air sehingga perbandingan air rebusan dengan jagung sesuai perlakuan (4:1 ; 5:1). Jagung beserta air di blender selama dua menit hingga halus dan disaring menggunakan kain saring. Ekstrak yang dihasilkan merupakan susu jagung manis yang siap dijadikan bahan baku dalam pembuatan yoghurt jagung manis probiotik.

### **Pembuatan Yoghurt Jagung Manis**

#### **Probiotik**

Pembuatan yoghurt jagung manis probiotik mengacu pada Asa et al. (2023) yang telah dimodifikasi. Sebanyak 100 ml susu jagung manis ditambahkan susu skim sesuai dengan perlakuan yaitu (5%, 7,5%, 10%, 12,5%), sukrosa sebanyak 10%, dan CMC 0,1%. Selanjutnya, susu jagung dipasteurisasi dengan suhu 80°C selama 15

menit dan dihomogenkan dengan homogenizer selama 15 menit. Susu jagung didinginkan hingga mencapai suhu 40°C untuk selanjutnya dipindahkan ke dalam toples steril. Setelah dipindahkan, susu jagung manis diinokulasi dengan starter yoghurt sebesar 4% dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Formulasi pembuatan yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Tabel 1.

#### **Variabel yang Diamati**

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi total bakteri asam laktat dengan metode tuang (Fardiaz, 1993), total asam dengan metode titrasi (Hadiwiyoto, 1994), derajat keasaman dengan pH meter (Badan Standarisasi Nasional, 2022), viskositas dengan viscometer brookfield (SNI, 2000), kadar protein dengan metode mikro kjeldahl (AOAC, 2005), evaluasi sensoris dengan uji hedonik (warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan) dan skoring (rasa, aroma, warna, dan tekstur) (Soekarto, 1985).

#### **Analisis Data**

Hasil data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis dengan sidik ragam atau ANOVA (*Analysis of Variance*). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel. Jika didapat perlakuan yang berpengaruh, dilanjutkan dengan uji pembeda atau *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf nyata 95%. Analisis data dilakukan menggunakan software SPSS IBM 25.

**Tabel 1. Formulasi pembuatan yoghurt jagung manis probiotik**

Komposisi	Perlakuan							
	A1S1	A1S2	A1S3	A1S4	A2S1	A2S2	A2S3	A2S4
Susu Jagung Manis (ml)	100	100	100	100	100	100	100	100
Susu Skim(g)	5	7,5	10	12,5	5	7,5	10	12,5
Sukrosa (g)	10	10	10	10	10	10	10	10
CMC (g)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

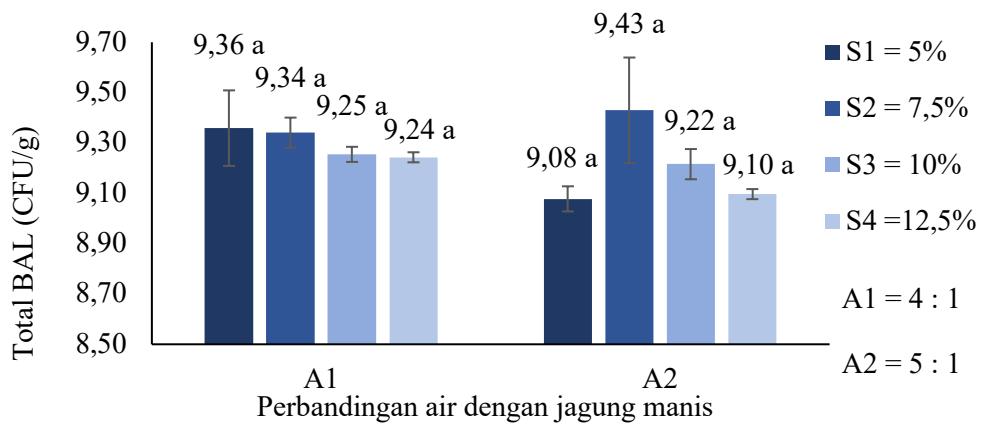
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Total Bakteri Asam Laktat

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan masing-masing faktor perlakuan berupa perbandingan air dengan jagung manis serta penambahan susu skim tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap total BAL yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata total BAL yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 total BAL yang diperoleh berkisar dari 9,08 log ( $1,2 \times 10^9$  CFU/g) ± 0,05 hingga 9,43 log ( $2,9 \times 10^9$  CFU/g) ± 0,21. Perlakuan A2S2 atau perbandingan air dengan jagung manis 5 : 1 dan penambahan susu skim 7,5% menunjukkan nilai total BAL tertinggi yaitu sebesar 9,43 log ( $2,9 \times 10^9$  CFU/g), sedangkan perlakuan A2S1 atau perbandingan air dengan jagung manis 5 : 1 dan penambahan susu skim 5% menunjukkan nilai total BAL terendah yaitu sebesar 9,08 log ( $1,2 \times 10^9$  CFU/g).

Pengujian total bakteri asam laktat dilakukan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme dalam yoghurt. Jumlah BAL yang cukup menunjukkan yoghurt telah memenuhi syarat sebagai pangan probiotik dengan kandungan BAL sebesar  $10^9$  dan diharapkan memiliki manfaat probiotik yang baik untuk kesehatan. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan, seluruh perlakuan tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan, namun cenderung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan penambahan susu skim. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kadar asam laktat pada yoghurt yang terlalu tinggi.

Nilai total asam yoghurt jagung manis probiotik cenderung mengalami peningkatan seiring penambahan susu skim, hal ini sejalan dengan penurunan total BAL yang terjadi pada yoghurt. Peningkatan jumlah asam laktat menyebabkan keasaman meningkat, sehingga BAL yang tidak tahan asam akan mati dan tidak aktif (Lindawati et al., 2015).



Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan  
( $P<0,05$ )

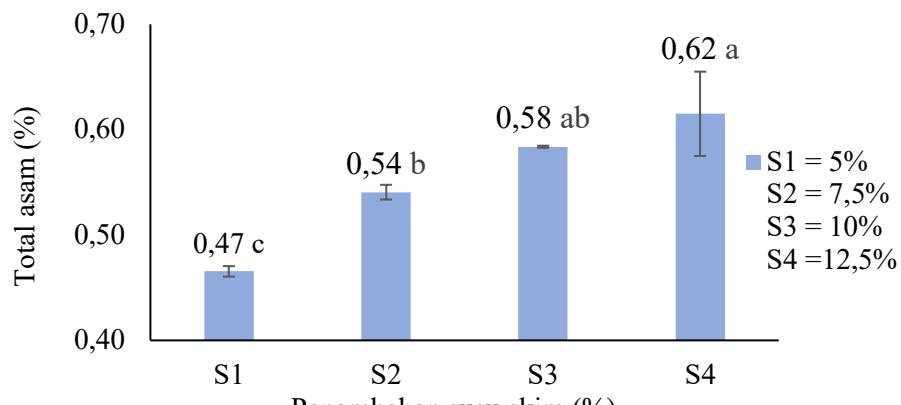
Gambar 1. Nilai rata-rata total BAL yoghurt jagung manis probiotik dengan interaksi antar faktor perlakuan

Selama proses fermentasi, aktivitas BAL mengalami kenaikan yang ditunjukkan dengan total BAL yang meningkat dari starter yang digunakan hingga menjadi yoghurt. Total BAL pada starter sebesar  $8,41 \log (10^8 \text{ CFU/g})$  kemudian setelah diinokulasi ke dalam susu jagung dan menjadi yoghurt, total BAL cenderung meningkat berkisar  $9,08 \log (1,2 \times 10^9 \text{ CFU/g}) \pm 0,05$  hingga  $9,43 \log (2,9 \times 10^9 \text{ CFU/g}) \pm 0,21$ . Starter diinkubasi selama 12 jam sedangkan yoghurt jagung manis probiotik diinkubasi selama 24 jam. Lama inkubasi dapat mempengaruhi total BAL karena semakin lama waktu fermentasi, maka akan semakin banyak gula yang digunakan oleh BAL untuk pertumbuhannya (Mulyani et al., 2021). Waktu inkubasi yang terlalu singkat memungkinkan total BAL dalam produk belum mencapai maksimal, namun waktu inkubasi yang terlalu lama dapat menyebabkan penurunan populasi BAL

(Yunus & Zubaidah., 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian Mulyani et al. (2021) bahwa semakin lama fermentasi maka total BAL yang terkandung dalam produk akan meningkat. Menurut SNI 2981 : 2009 mengenai yoghurt, jumlah bakteri asam laktat dalam produk minimal  $10^7 \text{ CFU/ml}$ . Pada penelitian ini, seluruh perlakuan sudah memenuhi syarat karena total BAL yang terkandung di dalam yoghurt diatas  $10^7 \text{ CFU/ml}$ .

#### Total Asam

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap total asam yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap total asam yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata total asam yoghurt jagung manis probiotik dilihat pada Gambar 2.



Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )

Gambar 2. Nilai rata-rata total asam yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

Berdasarkan Gambar 2, total asam yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $0,47 \pm 0,005$  persen hingga  $0,62 \pm 0,04$  persen. Perlakuan S4 menunjukkan nilai total asam tertinggi yaitu sebesar  $0,62 \pm 0,04$  persen yang tidak berbeda nyata dengan S3. Perlakuan S1 menunjukkan nilai total asam terendah yaitu sebesar  $0,47 \pm 0,005$  persen.

Pengukuran total asam dalam yoghurt bertujuan untuk mengetahui jumlah keseluruhan asam laktat yang terkandung di dalam produk fermentasi (Prastujati et al., 2018). Bahan baku susu jagung manis yang digunakan dalam pembuatan yoghurt jagung manis probiotik memiliki total asam sebesar 0,07%. Setelah dilakukan proses fermentasi yoghurt, nilai total asam mengalami peningkatan berkisar antara 0,47% - 0,62%. Peningkatan nilai total asam disebabkan oleh aktivitas BAL selama proses fermentasi yoghurt. Selama fermentasi, terjadi metabolisme laktosa yang menghasilkan

asam-asam organik terutama asam laktat sebagai produk utama dan senyawa flavor seperti asetaldehid, asam asetat, dan diasetil dalam jumlah yang sedikit (Balia et al., 2011 ; Suriasih et al., 2012). Bakteri asam laktat memiliki sifat homofermentatif yaitu akan mengubah gula secara maksimal menjadi satu produk utama berupa asam laktat selama fermentasi (Nugroho et al., 2023). Dalam fermentasi, BAL dapat memproduksi produk samping berupa asam-asam organik meskipun dalam jumlah yang sedikit. Asam-asam organik terutama asam laktat yang dihasilkan memiliki peran dalam pembentukan sensoris yoghurt.

Gambar 2 menunjukkan adanya peningkatan nilai total asam seiring peningkatan jumlah konsentrasi susu skim. Peningkatan nilai total asam disebabkan oleh semakin tingginya penambahan susu skim yang dilakukan. Susu skim mengandung karbohidrat dan protein tinggi yang dapat

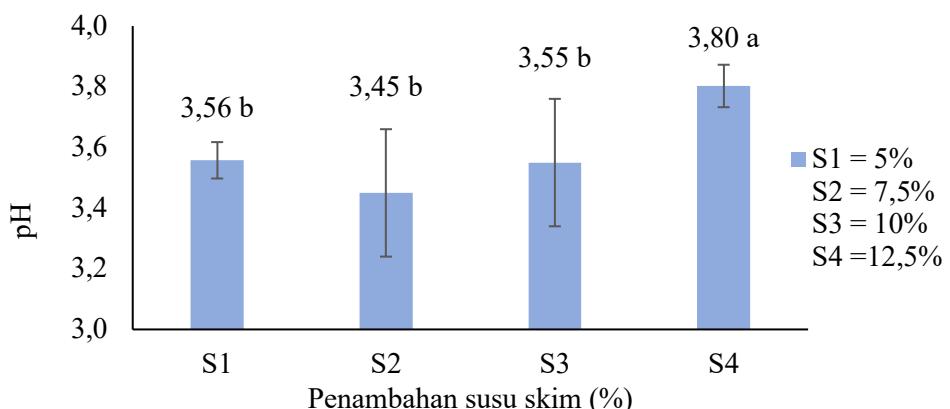
dimanfaatkan oleh BAL sebagai sumber energi pertumbuhannya (Septiani et al., 2013). Semakin banyak nutrisi yang didapat, maka aktivitas BAL akan semakin meningkat. Peningkatan aktivitas BAL dapat menghasilkan jumlah asam laktat yang lebih besar, sehingga nilai total asam akan mengalami kenaikan (Abdul et al., 2018). Dalam proses fermentasi, enzim laktase yang dihasilkan oleh BAL akan menghidrolisis laktosa dalam susu skim menjadi asam laktat. Proses ini akan menyebabkan peningkatan jumlah total asam pada produk fermentasi (Ingga et al., 2019). Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Arifani et al. (2023) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi susu skim menyebabkan jumlah asam laktat meningkat pada yoghurt buah naga merah. Menurut SNI 2981 : 2009 mengenai yoghurt, total asam dalam yoghurt berkisar 0,5% - 2%. Pada hasil penelitian ini, terdapat 3 faktor perlakuan penambahan susu skim yang memenuhi syarat yaitu S2, S3, dan S4 dengan total asam berkisar 0,54% - 0,62%. Sedangkan, terdapat 1 faktor perlakuan penambahan susu skim yang tidak memenuhi syarat yaitu perlakuan S1 sebesar 0,47%.

### **Derajat Keasaman (pH)**

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ )

terhadap pH yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap pH yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata pH yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 pH yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $3,45 \pm 0,21$  hingga  $3,80 \pm 0,07$ . Nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $3,80 \pm 0,07$ , sedangkan nilai pH terendah diperoleh pada perlakuan S2 yaitu sebesar  $3,45 \pm 0,21$  yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan S1 dan S3.

Pada Gambar 3 dapat diamati bahwa semakin tinggi penambahan susu skim, maka nilai pH cenderung meningkat. Nilai derajat keasaman berhubungan dengan nilai total asam yaitu semakin tinggi nilai total asam maka nilai pH akan semakin menurun (Sintasari et al., 2014). Hal ini menunjukkan produk yang semakin memiliki rasa asam karena jumlah asam yang semakin banyak. Namun, pada penelitian ini, nilai pH juga mengalami peningkatan meskipun nilai total asamnya meningkat. Hal ini diduga disebabkan oleh bakteri *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 menghasilkan enzim protease yang dapat mempengaruhi pH produk. Enzim protease yang dihasilkan dapat memecah protein menjadi peptida dan asam amino yang akan menghasilkan NH<sub>3</sub> yang bersifat basa (Tjahjaningsih et al., 2016).



Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )

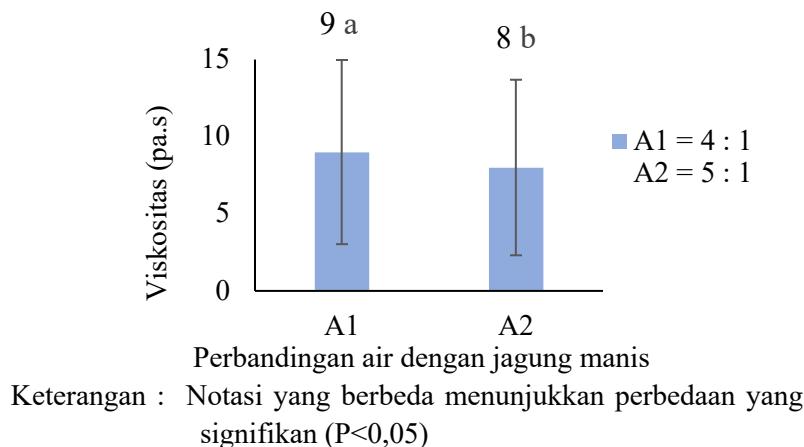
Gambar 3. Nilai rata-rata pH yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

Hal ini akan menyebabkan pH produk semakin tinggi seiring dengan penambahan susu skim yang dapat meningkatkan aktivitas enzim protease (Hakiki et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Tjahjaningsih et al. (2016), menyatakan bahwa bakteri asam laktat dengan genus *Pediococcus* sp., *Lactobacillus* sp., *Streptococcus* sp., memiliki kemampuan dalam aktivitas proteolitik sehingga mampu memecah protein menjadi peptida dan asam amino (Tjahjaningsih et al., 2016). Menurut Setiadarma et al. (2020) terdapat isolat bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan enzim protease yaitu *Lactobacillus rhamnosus* SKG34. Penelitian yang dilakukan oleh Hakiki et al. (2022) menyatakan hal yang serupa yaitu

penambahan susu skim dapat meningkatkan pH kefir susu jagung manis.

#### Viskositas

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap viskositas yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dan faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap viskositas yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata viskositas yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai rata-rata viskositas yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim dapat dilihat pada Gambar 5.

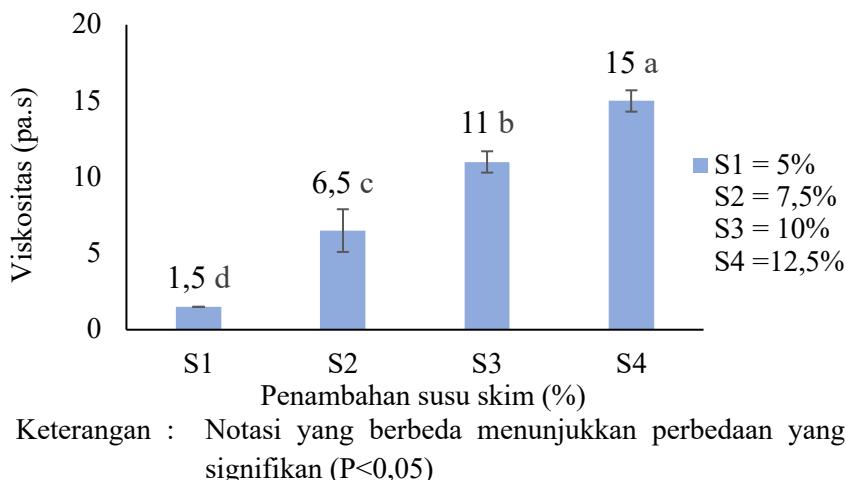


Gambar 4. Nilai rata-rata viskositas yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis

Berdasarkan Gambar 4, viskositas yoghurt jagung manis probiotik berkisar 8 ± 5,69 pa.s hingga 9 ± 5,97 pa.s. Nilai viskositas tertinggi diperoleh pada perlakuan A1 yaitu sebesar 9 ± 5,97 pa.s, sedangkan nilai viskositas terendah diperoleh pada perlakuan A2 yaitu sebesar 8 ± 5,69 pa.s.

Pengujian viskositas pada yoghurt dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan atau kepadatan yang dihasilkan setelah proses fermentasi (Nurhikmat et al., 2023). Gambar 4 menunjukkan perbandingan air dengan jagung manis 4 : 1 memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan perbandingan air dengan jagung manis 5 : 1. Penurunan nilai viskositas yoghurt pada penelitian ini, disebabkan oleh rasio penggunaan air yang semakin tinggi pada proses pembuatan susu jagung manis, sehingga susu yang dihasilkan akan lebih encer. Penelitian yang dilakukan oleh Picauly et al., (2015) menunjukkan hal yang serupa yaitu penggunaan rasio air yang

semakin tinggi pada pembuatan susu kedelai akan menghasilkan kekentalan susu kedelai yang semakin kecil. Susu yang memiliki kekentalan lebih rendah atau lebih encer cenderung menghasilkan tekstur yoghurt yang lebih lembut. Hal ini dikarenakan susu encer mengandung lebih sedikit padatan dan nutrisi, sehingga pada proses fermentasi akan menghasilkan yoghurt dengan konsistensi yang tidak terlalu padat. Sementara, susu yang lebih kental mengandung lebih banyak padatan dan nutrisi sehingga dapat memberikan tekstur lebih padat pada yoghurt. Syainah & Novita (2014) menyatakan bahwa tekstur yoghurt yang dihasilkan dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi, bahan tambahan yang digunakan, dan interaksi bakteri yang digunakan. Wardhani et al. (2015), menyatakan dalam penelitiannya bahwa penggunaan air yang lebih banyak dalam pembuatan yoghurt dapat menghasilkan nilai viskositas yang lebih kecil.



Gambar 5. Nilai rata-rata viskositas yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

Berdasarkan Gambar 5, viskositas yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $1,5 \pm 0,0$  pa.s hingga  $15 \pm 0,7$  pa.s. Nilai viskositas tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $15 \pm 0,7$  pa.s, sedangkan nilai viskositas terendah diperoleh pada perlakuan S1 yaitu sebesar  $1,5 \pm 0,0$  pa.s. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan susu skim maka nilai viskositas juga semakin meningkat. Penelitian yang dilakukan oleh Utomo & Maisaro (2022), menghasilkan yoghurt dengan viskositas sebesar 0,24 pa.s hingga 2 pa.s. Pada penelitian tersebut tidak menambahkan susu skim selama proses pembuatan yoghurt, sehingga nilai rata-rata yang diperoleh cenderung kecil. Hal ini sejalan dengan perlakuan S1 yang memiliki nilai viskositas sebesar 1,5 pa.s. Peningkatan nilai viskositas pada yoghurt juga dapat dipengaruhi total asam yang semakin meningkat seiring perlakuan. Peningkatan

total asam selama proses fermentasi yoghurt berperan penting dalam pembentukan tekstur dan peningkatan viskositas produk. Selama fermentasi, total asam akan meningkat sehingga akan menghasilkan suasana asam pada yoghurt. Kasein pada susu skim bersifat tidak stabil pada suasana asam yang mendekati titik isoelektriknya yaitu pH 4,6. Pada kondisi tersebut, kasein akan terkoagulasi dan membentuk gumpalan yang mampu merangkap air dan partikel lainnya sehingga menghasilkan tekstur padat pada yoghurt (Sintasari et al., 2014).

Kandungan protein pada susu jagung manis juga memiliki peran dalam pembentukan tekstur yoghurt. Gambar 5 menunjukkan penambahan susu skim dapat meningkatkan nilai viskositas yoghurt jagung manis probiotik. Protein berupa kasein akan terkoagulasi oleh asam saat fermentasi sehingga menghasilkan tekstur yoghurt yang kental dan padat (Wardhani et

al., 2015). Semakin tinggi konsentrasi protein dalam susu yang difermentasi, maka semakin banyak protein yang tersedia untuk terkoagulasi dan membentuk tekstur serta menambah kekentalan yoghurt. Oleh karena itu, yoghurt dengan kandungan protein yang lebih tinggi umumnya memiliki viskositas yang lebih besar dan tekstur yang lebih padat dibandingkan yoghurt dengan kadar protein rendah. Nilai viskositas yang meningkat seiring penambahan susu skim juga ditemukan oleh Sarofa et al. (2017). Pada penelitian tersebut, penambahan susu skim mampu meningkatkan viskositas yoghurt susu jagung dan kacang koro.

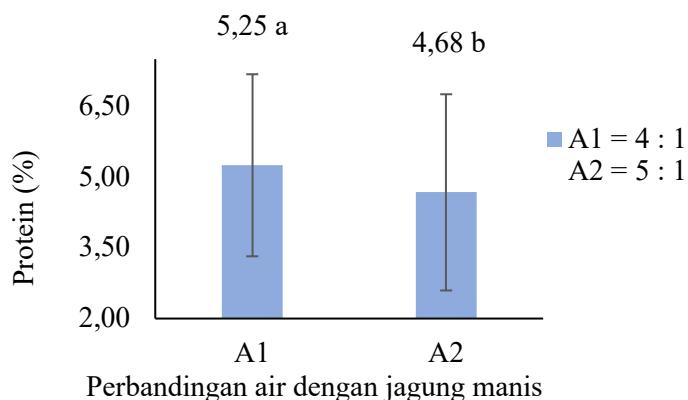
### Protein

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap protein yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dan faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap protein yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata protein yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dapat dilihat pada Gambar 6. Nilai rata-rata protein yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan Gambar 6, protein yoghurt jagung manis probiotik berkisar

$4,68 \pm 2,08$  persen hingga  $5,25 \pm 1,93$  persen. Nilai protein tertinggi diperoleh pada perlakuan A1 yaitu sebesar  $5,25 \pm 1,93$ , sedangkan nilai protein terendah diperoleh pada perlakuan A2 yaitu sebesar  $4,68 \pm 2,08$  persen.

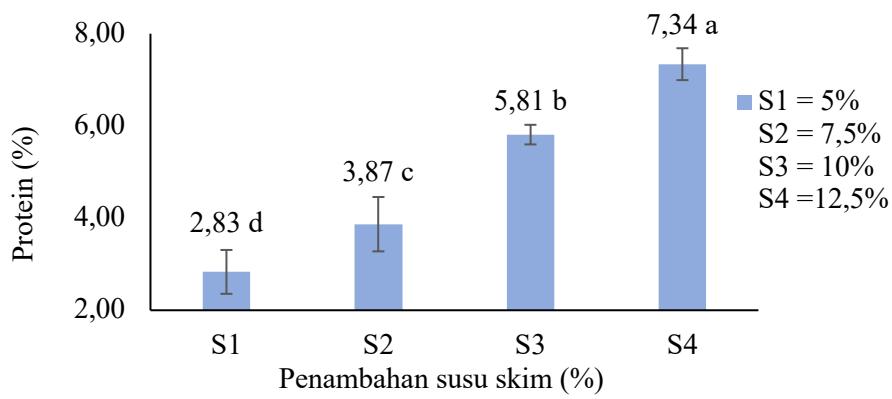
Pengujian kandungan protein dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan protein pada yoghurt jagung manis probiotik. Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan air dengan jagung manis maka kandungan protein pada yoghurt akan menurun. Penurunan kandungan protein disebabkan oleh penambahan rasio air yang semakin tinggi. Bahan baku jagung manis yang digunakan dalam pembuatan yoghurt jagung manis probiotik memiliki kandungan protein sebesar 3,96%. Setelah dilakukan proses pengolahan menjadi susu jagung manis, kandungan protein mengalami penurunan menjadi 0,91%. Penurunan kandungan protein disebabkan karena terdapat penambahan air pada proses pembuatan susu jagung manis. Air yang ditambahkan dapat mengencerkan susu sehingga konsentrasi bahan yang terkandung dalam susu berkurang (Picauly et al., 2015).

Hal tersebut disebabkan karena penambahan air dapat menghasilkan peningkatan volume pada susu, sedangkan jumlah protein yang terkandung dalam susu tetap sama.



Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )

Gambar 6. Nilai rata-rata protein yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis



Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )

Gambar 7. Nilai rata-rata protein yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

Penelitian yang dilakukan oleh Wardhani et al. (2015), menyatakan hal yang serupa bahwa rasio jagung manis dan air yang semakin besar dapat menyebabkan kandungan protein semakin kecil. Menurut SNI 2981 : 2009 mengenai yoghurt, kandungan protein dalam yoghurt minimal sebesar 2,7%. Pada penelitian yang dilakukan, kedua perlakuan sudah

memenuhi syarat dengan kandungan protein sebesar 5,25% dan 4,68%.

Berdasarkan Gambar 7, protein yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $2,83 \pm 0,48$  persen hingga  $7,34 \pm 0,35$  persen. Nilai protein tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $7,34 \pm 0,35$  persen, sedangkan nilai protein terendah

diperoleh pada perlakuan S1 yaitu sebesar  $2,83 \pm 0,48$  persen.

Gambar 7 menunjukkan adanya peningkatan kandungan protein seiring penambahan susu skim yang semakin tinggi. Peningkatan kandungan protein pada yoghurt disebabkan oleh penambahan susu skim ke dalam susu jagung manis. Kandungan protein dalam susu jagung manis semula sebesar 0,91%, kemudian setelah ditambahkan susu skim dan diolah menjadi yoghurt meningkat menjadi 2,83% - 7,34%. Susu skim tinggi akan protein yaitu sebesar 35% - 37%, sehingga penambahan susu skim dalam produk pangan dapat meningkatkan kandungan protein produk tersebut (Handayani et al., 2016). Hal ini didukung oleh pernyataan Sarofa et al. (2016), yaitu penambahan susu skim sebanyak 9% dapat menghasilkan yoghurt susu jagung dan kacang koro sebesar 4,52%. Pada penelitian yang dilakukan, keempat perlakuan penambahan susu skim sudah memenuhi syarat SNI yaitu minimal 2,7%.

### Evaluasi Sensoris

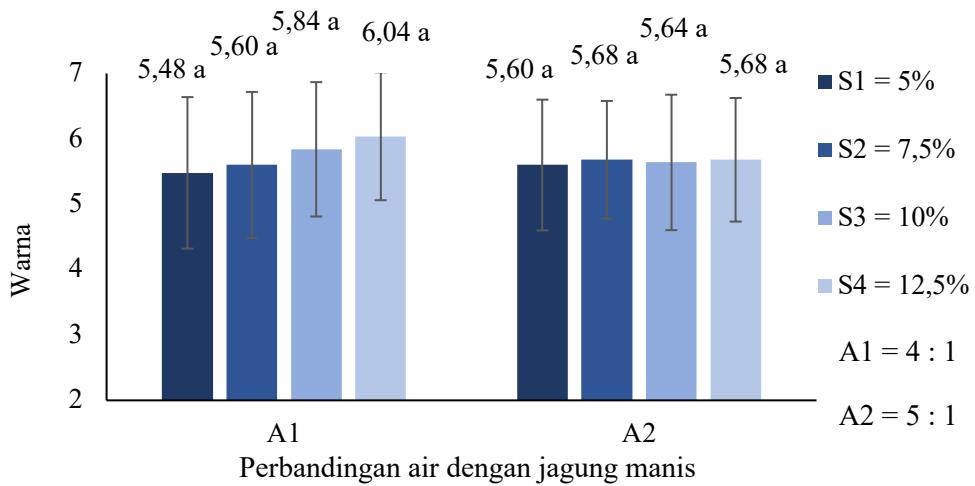
#### Warna

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan masing-masing faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap hedonik warna yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata hedonik warna yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 8.

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan faktor

perlakuan penambahan susu skim tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap skoring warna yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap skoring warna yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata skoring warna yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 9.

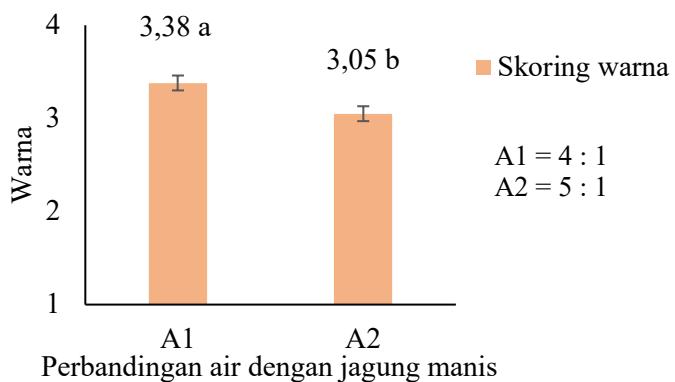
Berdasarkan Gambar 8, nilai hedonik warna yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $5,48 \pm 1,16$  hingga  $6,04 \pm 0,98$  dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai hedonik warna tertinggi diperoleh pada perlakuan A1S4 yaitu sebesar  $6,04 \pm 0,98$  dengan kriteria suka, sedangkan nilai hedonik warna terendah diperoleh pada perlakuan A1S1 yaitu sebesar  $5,48 \pm 1,16$  dengan kriteria agak suka. Faktor perlakuan penambahan susu skim pada penelitian ini tidak memberikan perbedaan warna pada yoghurt jagung manis probiotik yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh penambahan susu skim yang dilakukan pada seluruh perlakuan sehingga warna yang dihasilkan akan serupa, meskipun terdapat perbedaan konsentrasi penambahan susu skim. Penelitian yang dilakukan oleh Diputra et al. (2016) menyatakan hal yang serupa yaitu, penambahan susu skim pada susu jagung tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna yoghurt.



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 8. Nilai rata-rata hedonik terhadap warna yoghurt jagung manis probiotik dengan interaksi antar faktor perlakuan



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria skoring : 5 = putih kekuningan, 4 = kuning keputihan, 3 = kuning muda, 2 = kuning, 1 = sangat kuning

Gambar 9. Nilai rata-rata skoring terhadap warna yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis

Berdasarkan Gambar 9, nilai skoring warna yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $3,05 \pm 0,08$  hingga  $3,38 \pm 0,08$  dengan kriteria kuning muda. Nilai skoring

warna tertinggi diperoleh pada perlakuan A1 yaitu sebesar  $3,38 \pm 0,08$  dengan kriteria kuning muda, sedangkan nilai skoring warna terendah diperoleh pada perlakuan A2 yaitu

sebesar  $3,05 \pm 0,08$  dengan kriteria kuning muda.

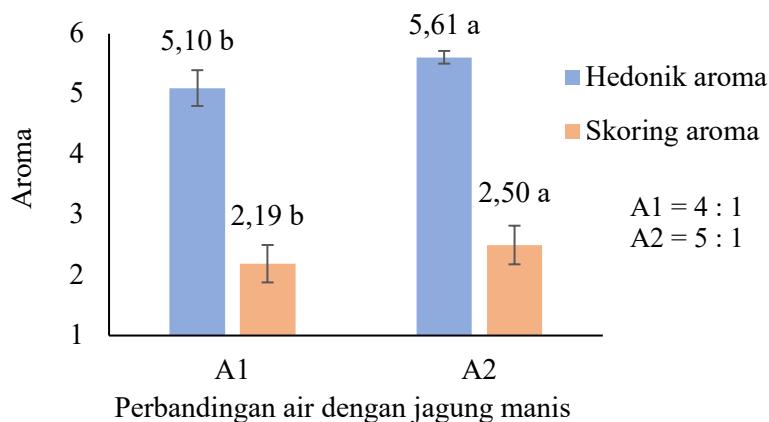
Susu jagung manis memiliki warna kuning yang dihasilkan oleh pigmen warna jagung manis (Ingga et al., 2019). Hasil uji menunjukkan nilai rata-rata skoring warna yoghurt jagung manis probiotik cenderung menurun seiring peningkatan perbandingan air dengan jagung manis. Penggunaan air yang lebih banyak pada pembuatan susu jagung manis dapat mengurangi intensitas warna yang dihasilkan, sehingga pigmen warna jagung manis menjadi lebih larut dan warna yang dihasilkan akan lebih memudar. Air bersifat sebagai pelarut yang dapat melarutkan berbagai komponen termasuk pigmen warna pada sebuah bahan pangan (Paat et al., 2018). Penelitian serupa menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan air dapat menghasilkan warna yang lebih cerah pada produk minuman herbal (Yulianto et al., 2013). Warna yoghurt yang dihasilkan pada penelitian ini kuning muda serupa dengan warna susu jagung manis. Warna kuning muda pada yoghurt dipengaruhi oleh penambahan susu skim yang memiliki warna putih, sehingga setelah ditambahkan ke dalam susu jagung akan menjadi kuning muda.

### Aroma

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan faktor perlakuan penambahan susu skim tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap hedonik aroma

yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap hedonik aroma yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata hedonik aroma yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 10.

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap skoring aroma yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dan faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap skoring aroma yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata skoring aroma yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dapat dilihat pada Gambar 10. Nilai rata-rata skoring aroma yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim dapat dilihat pada Gambar 11. Berdasarkan Gambar 10, nilai hedonik aroma yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $5,10 \pm 0,30$  hingga  $5,61 \pm 0,11$  dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai hedonik aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 yaitu sebesar  $5,61 \pm 0,11$  dengan kriteria suka, sedangkan nilai hedonik aroma terendah diperoleh pada perlakuan A1 yaitu sebesar  $5,10 \pm 0,30$  dengan kriteria agak suka.



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka
- Kriteria skoring : 4 = khas jagung, 3 = agak khas jagung, 2 = agak tidak khas jagung, 1 = tidak khas jagung

Gambar 10. Nilai rata-rata hedonik dan skoring terhadap aroma yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis

Nilai skoring aroma yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $2,19 \pm 0,31$  hingga  $2,50 \pm 0,32$  dengan kriteria agak tidak khas jagung hingga agak khas jagung. Nilai skoring aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 yaitu sebesar  $2,50 \pm 0,32$  dengan kriteria agak khas jagung, sedangkan nilai skoring aroma terendah diperoleh pada perlakuan A1 yaitu sebesar  $2,19 \pm 0,31$  dengan kriteria agak tidak khas jagung.

Pada Gambar 10, terlihat adanya peningkatan nilai hedonik terhadap aroma yoghurt jagung manis probiotik seiring perbandingan air dengan jagung manis yang meningkat. Yoghurt jagung manis probiotik memiliki aroma khas asam yoghurt yang cukup kuat. Aroma fermentasi yang cukup kuat seringkali tidak diminati oleh panelis karena aroma hasil fermentasi yang terlalu menyengat (Rohman et al., 2019).

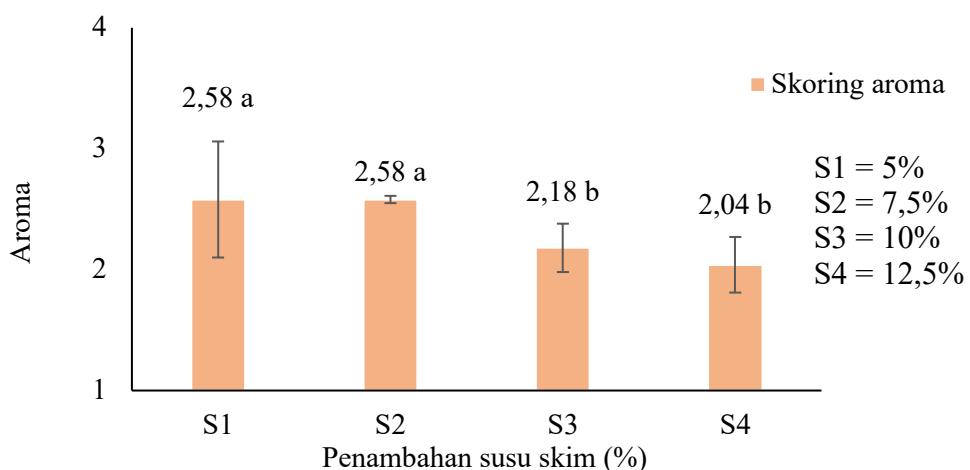
Penggunaan air yang lebih banyak pada proses pembuatan susu jagung manis dapat menyebabkan penurunan kandungan nutrisi, sehingga ketersediaan substrat bagi mikroorganisme selama proses fermentasi akan lebih sedikit. Hal tersebut akan menyebabkan penurunan produksi metabolit hasil fermentasi jika dibandingkan dengan susu jagung manis yang lebih pekat. Abraham et al. (1993) menyatakan bahwa kualitas yoghurt yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis susu, starter, dan kandungan bahan selama pembuatan yoghurt. Berkurangnya metabolit hasil fermentasi ini juga dapat mempengaruhi karakteristik sensori produk, salah satunya aroma. Perlakuan A2, yang menggunakan rasio air lebih tinggi, menghasilkan aroma yang tidak terlalu menyengat dibandingkan dengan perlakuan A1, yang memiliki rasio

air lebih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Rohman et al. (2019) menyatakan hal yang serupa bahwa panelis lebih menyukai aroma asam yang tidak menyegat pada produk fermentasi berupa kefir air kelapa hijau.

Nilai rata-rata skoring aroma yoghurt menunjukkan adanya peningkatan seiring perbandingan air dengan jagung manis yang lebih tinggi. Perlakuan A2 menunjukkan terdapat aroma khas jagung manis yang dihasilkan dari yoghurt jagung manis probiotik. Meskipun perbandingan air dengan jagung manis yang lebih tinggi, namun aroma khas jagung manis masih ada. Jagung manis memiliki senyawa volatil *tridecane*, *tetradecane*, dan *benzothiazole* yang cukup kuat menghasilkan aroma khas

jagung manis sehingga setelah diolah dan ditambahkan bahan lainnya, aroma jagung manis tidak hilang dan tidak tertutupi aroma lainnya (Putri et al., 2023).

Berdasarkan Gambar 11, nilai skoring aroma yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $2,04 \pm 0,23$  hingga  $2,58 \pm 0,48$  dengan kriteria agak tidak khas jagung hingga agak khas jagung. Nilai skoring aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan S1 yaitu sebesar  $2,58 \pm 0,48$  yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan S2 dengan kriteria agak khas jagung, sedangkan nilai skoring aroma terendah diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $2,04 \pm 0,23$  yang tidak berbeda nyata dengan S3 dengan kriteria agak tidak khas jagung.



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ )
- Kriteria skoring : 4 = khas jagung, 3 = agak khas jagung, 2 = agak tidak khas jagung, 1 = tidak khas jagung

Gambar 11. Nilai rata-rata skoring terhadap aroma yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

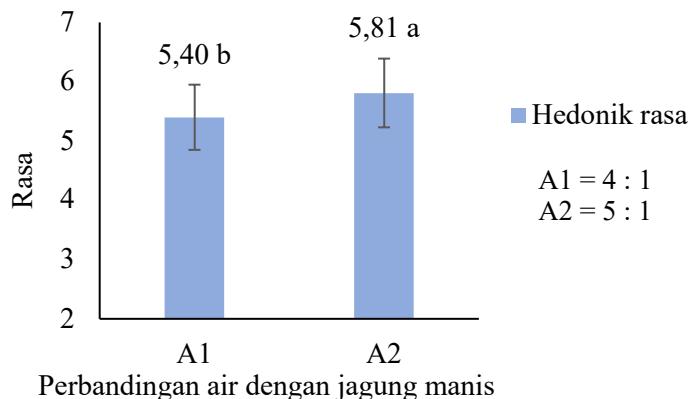
Yoghurt jagung manis probiotik memiliki aroma dominan asam hasil fermentasi dan aroma khas jagung manis. Pada Gambar 11 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi susu skim yang ditambahkan, nilai skoring aroma yoghurt akan berkurang. Selama fermentasi, susu skim yang ditambahkan dalam susu jagung manis akan menghasilkan aroma asam, khas seperti aroma fermentasi susu. Penambahan susu skim yang semakin banyak dapat menghasilkan aroma yang lebih asam pada yoghurt sehingga aroma khas jagung manis akan memudar. Penambahan susu skim memberikan tambahan aroma susu sehingga aroma yoghurt yang dihasilkan menjadi netral atau seperti aroma susu. Hal ini sejalan dengan penelitian Diputra et al. (2016) bahwa penambahan susu skim yang semakin tinggi cenderung dapat mengurangi aroma khas jagung manis yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata skoring aroma yang menurun.

#### Rasa

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap hedonik rasa yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dan faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap hedonik rasa yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata hedonik rasa yoghurt jagung manis probiotik

dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis dapat dilihat pada Gambar 12. Nilai rata-rata hedonik rasa yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim dapat dilihat pada Gambar 13.

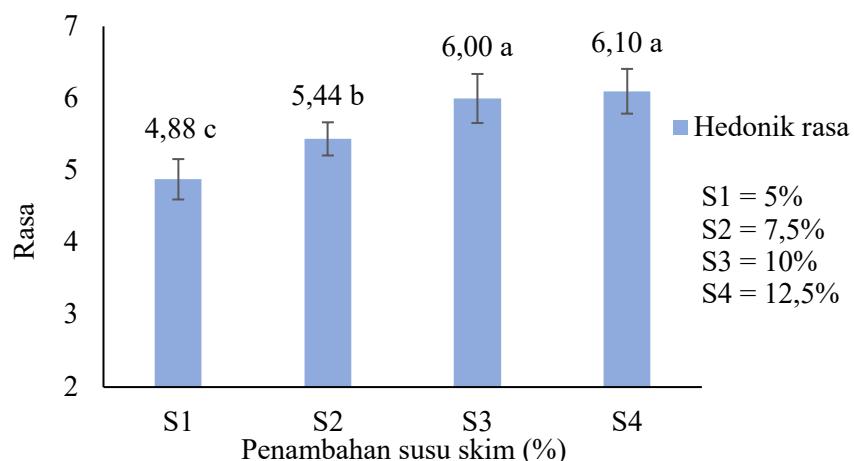
Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan masing-masing faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap skoring rasa yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata skoring rasa yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 14. Berdasarkan Gambar 12, nilai hedonik rasa yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $5,40 \pm 0,55$  hingga  $5,81 \pm 0,58$  dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai hedonik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 yaitu sebesar  $5,81 \pm 0,58$  dengan kriteria suka, sedangkan nilai hedonik rasa terendah diperoleh pada perlakuan A1 yaitu sebesar  $5,40 \pm 0,55$  dengan kriteria agak suka. Yoghurt jagung manis probiotik memiliki karakteristik rasa dominan asam yang dihasilkan melalui aktivitas metabolisme laktosa oleh bakteri asam laktat, yang mengubah laktosa menjadi asam laktat selama proses fermentasi (Suriasih et al., 2012). Pada Gambar 12 menunjukkan adanya peningkatan nilai hedonik rasa seiring perbandingan air dengan jagung manis yang semakin tinggi. Pada perlakuan A2, rasa asam yoghurt lebih bisa diterima dan disukai oleh panelis.



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 12. Nilai rata-rata hedonik terhadap rasa yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 13. Nilai rata-rata hedonik terhadap rasa yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

Yoghurt dengan perbandingan air dengan jagung manis yang lebih tinggi menghasilkan rasa asam yang lebih pudar

dan tidak pekat dibandingkan dengan perbandingan air dengan jagung manis yang lebih rendah. Yoghurt yang terlalu asam dan

memiliki rasa pekat kurang disukai oleh panelis, sehingga pada perlakuan A1 nilai hedonik rasa lebih rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rohman et al. (2019) bahwa panelis lebih menyukai kefir air kelapa hijau yang memiliki rasa asam dan *mouthfeel* mendekati netral.

Berdasarkan Gambar 13, nilai hedonik rasa yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $4,88 \pm 0,28$  hingga  $6,10 \pm 0,31$  dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai hedonik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $6,10 \pm 0,31$  yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan S3 dengan kriteria suka, sedangkan nilai hedonik rasa terendah diperoleh pada perlakuan S1 yaitu sebesar  $4,88 \pm 0,28$  dengan kriteria agak suka.

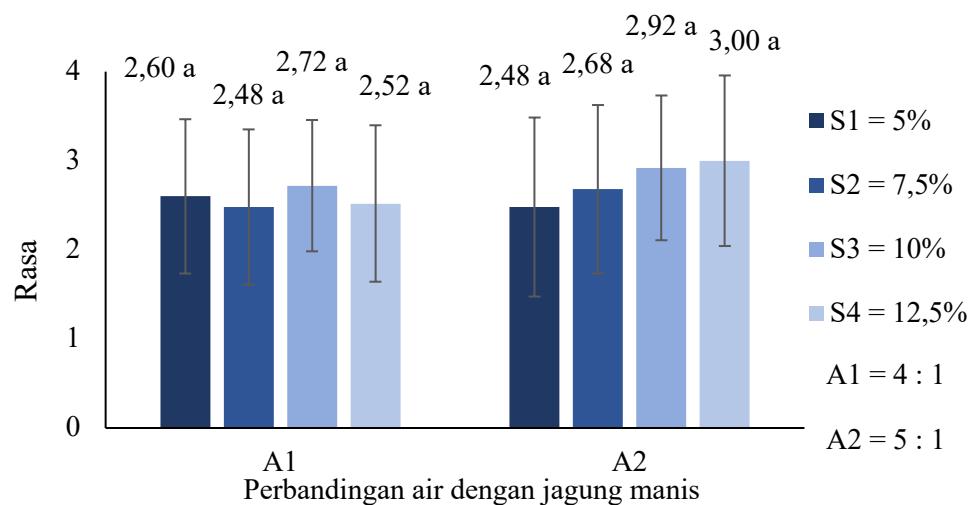
Pada Gambar 13 menunjukkan adanya peningkatan nilai hedonik rasa yoghurt jagung manis probiotik seiring penambahan susu skim. Penambahan susu skim dalam pembuatan yoghurt dapat menambahkan cita rasa lainnya selain rasa jagung manis pada yoghurt jagung manis probiotik. Susu skim memiliki rasa yang *creamy* dan gurih susu, sehingga saat ditambahkan dalam susu jagung manis akan meningkatkan cita rasa susu. Berdasarkan penelitian ini, semakin tinggi konsentrasi susu skim yang ditambahkan, rasa yoghurt jagung manis probiotik menjadi lebih lembut dan *creamy*. Penelitian yang dilakukan

Ingga et al. (2019) menyatakan hal yang serupa yaitu penambahan susu skim dapat meningkatkan nilai hedonik rasa kefir susu jagung manis.

Berdasarkan Gambar 14, nilai skoring rasa yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $2,48 \pm 0,87$  hingga  $3,00 \pm 0,96$  dengan kriteria agak tidak khas jagung hingga agak khas jagung. Nilai skoring rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan A2S4 yaitu sebesar  $3,00 \pm 0,96$  dengan kriteria agak khas jagung, sedangkan nilai skoring rasa terendah diperoleh pada perlakuan A1S2 dan A2S1 yaitu sebesar  $2,48 \pm 0,87$  dengan kriteria agak tidak khas jagung. Yoghurt jagung manis probiotik memiliki rasa khas asam fermentasi. Perbedaan rasio air dan penambahan susu skim pada pembuatan yoghurt jagung manis probiotik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap intensitas rasa jagung manis pada setiap perlakuan. Penelitian yang dilakukan oleh Diputra et al. (2016) menyatakan hal yang serupa bahwa penambahan susu skim tidak menunjukkan hasil yang signifikan pada perbedaan rasa khas jagung manis.

#### Tekstur

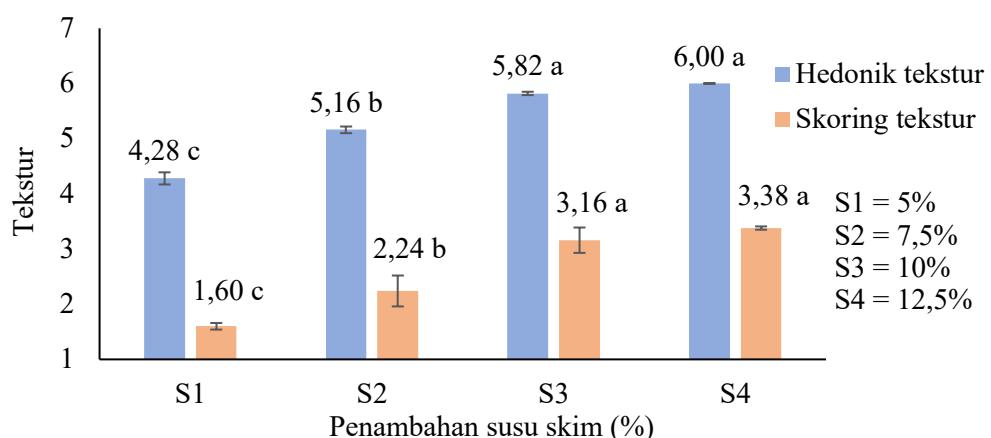
Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap hedonik tekstur yoghurt jagung manis probiotik.



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria skoring : 4 = khas jagung, 3 = agak khas jagung, 2 = agak tidak khas jagung, 1 = tidak khas jagung

Gambar 14. Nilai rata-rata skoring terhadap rasa yoghurt jagung manis probiotik dengan interaksi antar faktor perlakuan



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka
- Kriteria skoring : 4 = padat, 3 = agak padat, 2 = agak tidak padat, 1 = tidak padat

Gambar 15. Nilai rata-rata hedonik dan skoring terhadap tekstur yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

Namun, faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap hedonik tekstur yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata hedonik tekstur

yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 15.

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan faktor

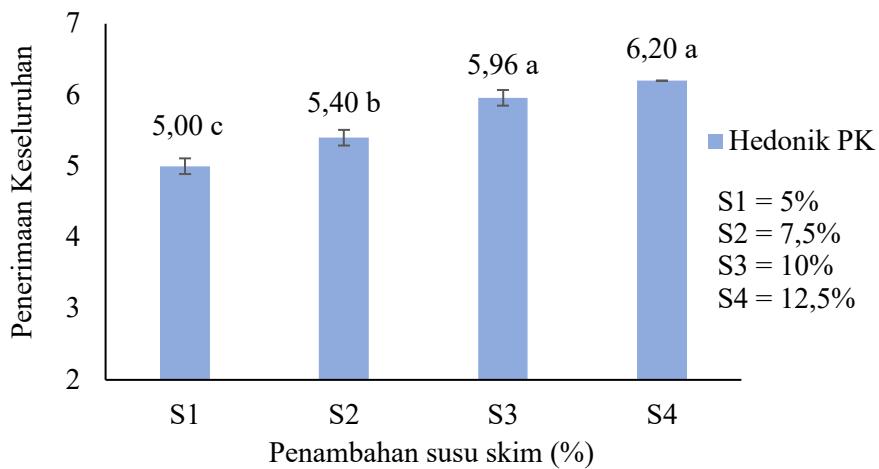
perlakuan perbandingan air dengan jagung manis tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap skoring tekstur yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap skoring tekstur yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata skoring tekstur yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 15.

Berdasarkan Gambar 15, nilai hedonik tekstur yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $4,28 \pm 0,11$  hingga  $6,00 \pm 0$  dengan kriteria netral hingga suka. Nilai hedonik tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $6,00 \pm 0$  yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan S3 dengan kriteria suka, sedangkan nilai hedonik tekstur terendah diperoleh pada perlakuan S1 yaitu sebesar  $4,28 \pm 0,11$  dengan kriteria netral. Nilai skoring tekstur yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $1,60 \pm 0,06$  hingga  $3,38 \pm 0,03$  dengan kriteria agak tidak padat hingga agak padat. Nilai skoring tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $3,38 \pm 0,03$  dengan kriteria agak padat dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan S3, sedangkan nilai skoring tekstur terendah diperoleh pada perlakuan S1 yaitu sebesar  $1,60 \pm 0,06$  dengan kriteria agak tidak padat.

Pada penelitian ini, yoghurt jagung manis probiotik memiliki tekstur yang bervariasi yaitu lembut hingga padat. Gambar 15 menunjukkan nilai hedonik tekstur yang meningkat seiring penambahan

susu skim. Semakin tinggi penambahan susu skim, tekstur yoghurt yang dihasilkan akan semakin padat. Susu skim tinggi akan protein, dapat berperan dalam pembentukan tekstur yoghurt. Kandungan protein dalam susu skim mampu merubah tekstur susu karena protein akan terkoagulasi selama proses fermentasi sehingga akan menghasilkan tekstur padat seperti yoghurt (Ansabila et al., 2024). Panelis lebih menyukai yoghurt dengan tekstur yang padat dibandingkan dengan tekstur lembut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sayuti et al. (2013) bahwa penambahan susu skim dapat meningkatkan nilai hedonik tekstur pada yoghurt jagung manis dan ubi jalar ungu.

Penambahan susu skim dalam pembuatan yoghurt jagung manis probiotik dapat menghasilkan tekstur yang serupa dengan yoghurt berbahan dasar susu sapi. Pada Gambar 20 ditunjukkan bahwa skoring tekstur mengalami peningkatan seiring penambahan susu skim yang semakin banyak. Penambahan susu skim sebesar 5% - 7,5% menghasilkan tekstur agak tidak padat pada yoghurt, sedangkan penambahan susu skim 10% - 12,5% menghasilkan tekstur agak padat pada yoghurt. Perbedaan tekstur pada yoghurt ditunjukkan dengan konsistensi yoghurt yang lebih encer dan kurang stabil pada penambahan susu skim 5% - 7,5%, sedangkan penambahan susu skim sebesar 10% - 12,5%, memiliki tekstur yang lebih padat, dan konsisten.



Keterangan :

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ )
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 16. Nilai rata-rata penerimaan keseluruhan yoghurt jagung manis probiotik dengan faktor perlakuan penambahan susu skim

Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi susu skim berkontribusi terhadap pembentukan struktur gel yang konsisten, sehingga menghasilkan yoghurt dengan karakteristik fisik yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi susu skim yang lebih rendah. Protein berperan besar dalam pembentukan tekstur yoghurt karena kasein dalam susu skim tidak stabil pada suasana asam sehingga akan terkoagulasi dan membentuk gumpalan yang menjadi tekstur yoghurt (Sintasari et al., 2014). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sayuti et al. (2013) bahwa penambahan susu skim dapat meningkatkan tekstur yoghurt jagung manis dan ubi jalar ungu menjadi lebih padat.

### Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis menunjukkan interaksi antar faktor perlakuan dan faktor perlakuan perbandingan air dengan jagung manis tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap penerimaan keseluruhan yoghurt jagung manis probiotik. Namun, faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap penerimaan keseluruhan yoghurt jagung manis probiotik. Nilai rata-rata penerimaan keseluruhan yoghurt jagung manis probiotik dapat dilihat pada Gambar 16. Berdasarkan Gambar 16, nilai hedonik penerimaan keseluruhan yoghurt jagung manis probiotik berkisar  $5,00 \pm 0,11$  hingga  $6,20 \pm 0$  dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai hedonik penerimaan keseluruhan tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 yaitu sebesar  $6,20 \pm 0$  yang tidak berbeda nyata

dengan perlakuan S3 dengan kriteria suka, sedangkan nilai hedonik penerimaan keseluruhan terendah diperoleh pada perlakuan S1 yaitu sebesar  $5,00 \pm 0,11$  dengan kriteria agak suka. Uji hedonik penerimaan keseluruhan menunjukkan semakin tinggi penambahan susu skim maka nilai penerimaan keseluruhan panelis terhadap yoghurt jagung manis probiotik akan semakin meningkat. Uji hedonik rasa, aroma, dan tekstur memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap tingkat penerimaan panelis untuk produk yoghurt jagung manis probiotik. Peningkatan nilai penerimaan keseluruhan ini berbanding lurus dengan nilai hedonik rasa, aroma, dan tekstur yoghurt jagung manis probiotik.

## KESIMPULAN

Interaksi antar faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Masing-masing faktor perlakuan yaitu perbandingan air dengan jagung manis berpengaruh nyata terhadap viskositas, protein, hedonik dan skoring aroma, hedonik rasa, serta skoring warna. Sementara faktor perlakuan penambahan susu skim berpengaruh nyata terhadap total asam, derajat keasaman, viskositas, protein, hedonik dan skoring tekstur, hedonik rasa, hedonik penerimaan keseluruhan, serta skoring aroma. Yoghurt jagung manis probiotik terbaik diperoleh pada perlakuan perbandingan air dengan jagung manis 5 : 1 dan penambahan susu

skim 10% (A2S3) dengan karakteristik total bakteri asam laktat 9,22 log ( $1,65 \times 10^9$  CFU/g); total asam 0,57%; pH 3,6; viskositas 10,5 pa.s; protein 5,66%; hedonik warna, aroma, rasa, dan tekstur disukai ; skoring warna kuning muda, aroma agak tidak khas jagung, rasa agak khas jagung, tekstur agak padat dan penerimaan keseluruhan disukai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, A., Kumaji, S., & Duengo, F. (2018). Pengaruh Penambahan Susu Sapi Terhadap Kadar Asam Laktat Pada Pembuatan Yoghurt Jagung Manis Oleh *Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus Bulgaricus*. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 3(2), 1-9. <https://doi.org/10.20956/bioma.v3i2.5635>
- Abraham, A. G., De Antoni, G. L., & Añon, M. C. (1993). Proteolytic activity of *Lactobacillus bulgaricus* grown in milk. *Journal of Dairy Science*, 76(6), 1498-1505. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77481-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77481-0)
- Ansabila, H. A., Agustine, P. L., Aprilia, N., Qosna, N. M., & Sari, Y. P. (2024). Pengaruh Jumlah Susu Skim Terhadap Sifat Kimia dan Mikrobiologi Yoghurt Susu Sapi. *Journal of Food and Agricultural Technology*, 2(1), 12-20. <https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/JAFA/article/view/4343/1643>
- AOAC. (2005). *Association of Official Analytical Chemistry*. Official Method of Analysis. 18th Ed. Maryland (US): AOAC International.
- Arifani, D., Zulaikhah, S. R., & Luthfi, S. C. (2023). Sifat Fisikokimia Yoghurt Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus L.*) Dengan Penambahan Berbagai Level Susu Skim. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 11(1), 1-5. <https://doi.org/10.20956/jitp.v11i1.25422>
- Asa, J. Y., Ballo, A., & Ledo, M. E. S. (2023). Fisikokimia Dasar Yoghurt Jagung Manis

- (*Zea mays L. Saccharata*). *Sciscitatio*, 4(2), 87-92. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2023.42.135>
- Badan Standarisasi Nasional. 2022. SNSU PK-K-01:2022. Panduan Pengukuran pH dengan Teknik Kalibrasi Dua Titik. Badan Standarisasi Nasional. Direktorat Standar Nasional Satuan Ukuran Termoelektrik dan Kimia.
- Balia, R. L., Chairunnisa, H., Rachmawan, O., & Wulandari, E. (2011). Derajat Keasaman Dan Karakteristik Organoleptik Produk Fermentasi Susu Kambing Dengan Penambahan Sari Kurmayang Diinokulasikan Berbagai Kombinasi Starter Bakteri Asam Laktat (Acidity And Organoleptic Characteristics Of Fermented Goat Milkswith Dates Extra. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 11(1). <https://doi.org/10.24198/jit.v11i1.411>
- Dinariani, D., Hddy, Y. S., & Guritno, B. (2014). Kajian penambahan pupuk kandang kambing dan kerapatan tanaman yang berbeda pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*) (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Diputra, K. W., Puspawati, N. N., & Arihantara, N. M. I. H. (2016). Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis (*Zea Mays L. Saccharata*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 5(2), 142-152. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/27510>
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mirobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta.
- Hakiki, F. K., Nocianitri, K. A., & Hatiningsih, S. (2022). 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 probiotic drinks of sweet corn milk (*Zea mays L. Saccharata*) fermented with *Lactobacillus rhamnosus* SKG34'). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(3), 420-434. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i03.p04>
- Handayani, M. N., P. Wulandari. 2016. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Susu Terhadap Karakteristik Soyghurt. *Jurnal Agrointek*. 10(2): 62-70 <https://doi.org/10.21107/agrointek.v10i2.2467>
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., & Handoko, Y. A. (2019). Mekanisme biokimiawi dan optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam pengolahan yoghurt yang berkualitas. *J. Sains Dasar*, 8(1), 13-19. <https://doi.org/10.21831/jsd.v8i1.24261>
- Ingga, F., Liputo, S. A., & Lasindrang, M. (2019). Pengaruh penambahan susu skim pada pembuatan kefir berbahan dasar susu jagung manis (*Zea mays L.*). *Jambura Journal of Food Technology*, 1(1), 23-31. <https://doi.org/10.37905/jjft.v1i1.8365>
- Jurhana, J., Made, U., & Madauna, I. (2017). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) Pada Berbagai Dosis Pupuk Organik. *Agrotekbis : Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*, 5(3), 324-328. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/150>
- Lindawati, S. A., Sriyani, N. L. P., Hartawan, M., & Suranjaya, I. G. (2015). Study mikrobiologis kefir dengan waktu simpan berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 18(3), 95-99. <https://doi.org/10.24843/MIP.2015.v1.8.i03.p03>
- Mazziotta, C., Tognon, M., Martini, F., Torreggiani, E., & Rotondo, J. C. (2023). Probiotics mechanism of action on immune cells and beneficial effects on human health. *Cells*, 12(1), 184. <https://doi.org/10.3390/cells12010184>
- Mulyani, S., Sunarko, K. M. F., & Setiani, B. E. (2021). Pengaruh lama fermentasi terhadap total asam, total bakteri asam laktat dan warna kefir belimbing manis (*Averrhoa carambola*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 113-118. <https://doi.org/10.35799/jis.21.2.2021.31416>
- Nugroho, D. F., & Wijayanti, D. A. (2021). Pengaruh penambahan sari wortel pada

- yoghurt ditinjau dari aw, kadar air, viskositas, total asam tertitrasi dan kadar protein. *Agrisaintifika : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 5(1), 18-23. <https://doi.org/10.32585/ags.v5i1.1374>
- Nugroho, M. R., Wanniatie, V., Qisthon, A., & Septinova, D. (2023). Sifat fisik dan total bakteri asam laktat (BAL) yoghurt dengan bahan baku susu sapi yang berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 7(2), 279-286. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.2.279-286>
- Nurhikmah, I. R., Fitriyanti, A. R., Sulistyaningrum, H., & Sya'di, Y. K. (2023, November). Karakteristik Fisik Dan Karakteristik Kimia Firm Yoghurt Dengan Penambahan Pure Labu Kuning. In *Prosiding Seminar Nasional Unimus* (Vol. 6). <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semasnas/article/view/1552>
- O' Toole, P. W., & Cooney, J. C. (2008). Probiotic bacteria influence the composition and function of the intestinal microbiota. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, 2008(1), 175285. <https://doi.org/10.1155/2008/175285>
- Oktaviana, A. Y., Arief, I. I., & Batubara, I. (2018). Potensi yogurt rosella probiotik *Lactobacillus plantarum* IIA-1A5 atau *Lactobacillus fermentum* B111K dalam mengasimilasi kolesterol. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.2760>
- Paat, V. I., Aloanis, A. A., & Karundeng, A. (2018). Analisis parameter fisika dan kimia air bersih di Desa Lalumpe Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(1), 34-36. <https://doi.org/10.37033/fjc.v3i1.3436>
- Pangestika, L. M. W., Swasti, Y. R., Pranata, F. S., & Purwiantiningsih, L. E. (2021). Edukasi diversifikasi pangan skala rumah tangga pada masa pandemi bagi masyarakat di lingkungan Kevikepan daerah istimewa Yogyakarta. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 10(2), 147-155. <https://doi.org/10.20961/semar.v10i2.50378>
- Prastujati, A. U., Hilmi, M., & Khirzin, M. H. (2018). Pengaruh konsentrasi starter terhadap kadar alkohol, pH, dan total asam tertitrasi (TAT) whey kefir. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 1(2), 63-69. <https://publikasi.polje.ac.id/jipt/article/view/893>
- Peng, Y., Horne, D. S., & Lucey, J. A. (2009). Impact of preacidification of milk and fermentation time on the properties of yogurt. *Journal of dairy science*, 92(7), 2977-2990. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1221>
- Picauly, P., Talahatu, J., & Mailoa, M. (2015). Pengaruh penambahan air pada pengolahan susu kedelai. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(1), 8-13. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agritekno/article/view/33>
- Puspawati, N.N., dan Arihantana, N.M.I.H. (2016). Viability of Lactic Acid bacteria Isolated from Kombucha Tea Agains Low pH and Bile Salt. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 3(1): 19-26. <https://erepo.unud.ac.id/eprint/66>
- Puspawati, N. N., Antara, N. S., Gde Mayun Permana, I. D., & Made Sukrama, I. D. (2022). In vitro evaluation of  $\alpha$ -glucosidase inhibitor and antioxidant activity of *Lactobacillus* isolates and their antidiabetic potential. *Malaysian Journal of Microbiology*, 18(2). <http://dx.doi.org/10.21161/mjm.211292>
- Puspawati, N.N., Sugitha, I.M., & Arihantana, N.M.I.H. (2022). Pengembangan Greek Yoghurt Sinbiotik dari Isolat *Lactobacillus* Strain Lokal dan Labu Kuning (*Cucubita moschata*) sebagai Pangan Fungsional Berbasis Susu. Laporan Hasil Penelitian. Hibah Unggulan Program Studi. Universitas Udayana. Unpublish.
- Putri, M. R., Zulferiyenni, Z., Susilawati, S., & Murhadi, M. (2023). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Terhadap Sifat Kimia dan Mikrobiologi Minuman Probiotik Sari Jagung Manis (*Zea Mays saccharata*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(1), 110-122. <http://dx.doi.org/10.23960/jab.v2i1.7166>
- Putri, R. D., & Destryana, R. A. (2019). Pengembangan Produk Olahan Jagung Melalui Uji Kesukaan Konsumen.

- Journal of Food Technology and Agroindustry*, 1(1), 13-19.  
<https://doi.org/10.24929/jfta.v1i1.686>
- Rohman, A. R., Dwiloka, B., & Rizqiaty, H. (2019). Pengaruh lama fermentasi terhadap total asam, total bakteri asam laktat, total khamir dan mutu hedonik kefir air kelapa hijau (*Cocos nucifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 127-133.  
<https://doi.org/10.14710/jtp.2019.23281>
- Sarofa, U., Nurismanto, R., & Ulum, B. (2017). Karakteristik Fisikokimia, dan Organoleptik Yoghurt Susu Jagung (*Zea mays*) dan Kacang Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis*) dengan Penambahan Susu Skim. *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(2).  
<https://doi.org/10.33005/jtp.v10i2.684>
- Sayuti, I., Wulandari, S., & Sari, D. K. (2013). Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas var. Ayamurasaki*) dan Susu Skim Terhadap Organoleptik Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays L. Saccharata*) dengan Menggunakan Inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium spp.* *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Septiani, A. H., Kusrahayu, K., & Legowo, A. M. (2013). Pengaruh penambahan susu skim pada proses pembuatan frozen yogurt yang berbahan dasar whey terhadap total asam, pH dan jumlah bakteri asam laktat. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 225-231.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aj/article/view/2166>
- Serlahwaty, D. I. A. N. A., & Syarmalina, N. S. (2015). Analisis kandungan lemak dan protein terhadap kualitas soyghurt dengan penambahan susu skim. *Jakarta: Universitas Pancasila*.  
<https://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-bikf0c57c542542full.pdf>
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J., & Ningtyas, D. W. (2014). Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari beras merah. *Jurnal pangan dan Agroindustri*, 2(3), 65-75.
- Soekarto. (1985). Penilaian Organoleptik. Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Sugianto, I., Suwardiah, D. K., Purwidiani, N., & Bahar, A. (2020). Pengaruh penambahan susu skim dan yoghurt plain terhadap sifat organoleptik yoghurt sari jagung. *Jurnal Tata Boga*, 9(2), 829-837.  
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/36987>
- Standar Nasional Indonesia. (2000). Metode pengujian viskositas aspal minyak dengan alat brookfield termosel. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. (2011). Susu Segar. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Suriasih, K., Aryanta, W. R., Mahardika, G., & Astawa, N. M. (2012). Microbiological and chemical properties of kefir made of Bali cattle milk. *Food Science and Quality Management*, 6, 12-22.  
<https://www.iiste.org/Journals/index.php/FSQM/article/view/2485>
- Syainah, E., & Novita, S. (2014). Kajian pembuatan yoghurt dari berbagai jenis susu dan inkubasi yang berbeda terhadap mutu dan daya terima. *Jurnal Skala Kesehatan*, 5(1).  
<https://doi.org/10.31964/jsk.v5i1.10>
- Tjahjaningsih, W., Masithah, E. D., Pramono, H., & Suciati, P. (2016). Aktivitas enzimatis isolat bakteri asam laktat dari saluran pencernaan kepiting bakau (*Scylla spp.*) sebagai kandidat probiotik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 8(2), 94.  
<https://doi.org/10.20473/jipk.v8i2.11182>
- Utomo, D., & Maisaro, S. (2022). Yoghurt sinbiotik ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan gula merah sebagai imunitas tubuh pada masa pandemi covid-19. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1), 99-110.  
<https://doi.org/10.35891/tp.v13i1.3004>
- Urziah, N., Yusa, N. M., & Sugitha, I. M. (2023). Pengaruh Perbandingan Jagung Manis dan Kacang Tanah Terhadap Karakteristik Susu Jagung Modifikasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(3), 550-562.  
<https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i03.p06>
- Wardhani, D. H., Maharani, D. C., & Prasetyo, E. A. (2015). Kajian pengaruh cara pembuatan susu jagung, rasio dan waktu fermentasi terhadap karakteristik yoghurt jagung manis. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 11(1).

- http://dx.doi.org/10.36499/jim.v11i1.107  
5
- Yanni, A. E., Kartsioti, K., & Karathanos, V. T. (2020). The role of yoghurt consumption in the management of type II diabetes. *Food & function*, 11(12), 10306-10316.  
<https://doi.org/10.1039/D0FO02297G>
- Yulianto, R. R., & Widyaningsih, T. D. (2013). Formulasi Produk Minuman Herbal Berbasis Cincau Hitam (*Mesona Palustris*), Jahe (*Zingiber Officinale*), dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1), 65-77.  
<https://repository.ub.ac.id/id/eprint/149210/>
- Yunus, Y., & Zubaidah, E. (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.