

PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI SUMBER PREBIOTIK TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA YOGHURT SINBIOTIK

The Effect of Using Various Sources of Prebiotics on Chemical Characteristics of Synbiotic Yogurt

Siti Mukhoiyaroh, Fafa Nurdyansyah*, Rizky Muliani Dwi Ujianti, Arief Rakhman Affandi
Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang
*e-mail: fafanudyansyah@upgris.ac.id

ABSTRAK

Hiperkolesterolemia merupakan penyakit kardiovaskuler yang merupakan penyebab kematian utama di dunia. Penurunan kadar kolesterol LDL dapat dilakukan dengan cara pengaturan pola diet misalnya konsumsi yoghurt sinbiotik. Yoghurt sangat berpotensi untuk dikembangkan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara kombinasi antara probiotik dan prebiotik pada pembuatan yoghurt sehingga menjadi yoghurt sinbiotik. Yoghurt merupakan produk yang diperoleh dari fermentasi susu dengan menggunakan bakteri asam laktat (sebagai prebiotik) yang sesuai. Penambahan prebiotik bertujuan untuk meningkatkan kualitas, perkembangan bakteri asam laktat serta menstimulasi bakteri baik dalam usus. Kombinasi prebiotik dan probiotik disebut dengan sinbiotik. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan jenis sumber prebiotik (*mocaf*, inulin komersial, tepung suweg) dan konsentrasi prebiotik (2%, 3%, 4%) terhadap sifat kimia yoghurt sinbiotik. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor. Faktor pertama jenis sumber prebiotik dan faktor kedua konsentrasi penambahan prebiotik. Analisis penelitian yang dilakukan yaitu analisis kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan total asam tertitiasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yoghurt sinbiotik terbaik yaitu yoghurt sinbiotik dengan penambahan tepung suweg 4% meliputi kadar air 78,63%, kadar abu 1,02%, kadar protein 3,17%, kadar lemak 2,083%, kadar karbohidrat 15,023%, total asam tertitiasi 0,702%.

Kata kunci : prebiotik, probiotik, sinbiotik, yoghurt.

ABSTRACT

Hypercholesterolemia is a cardiovascular disease which is the main cause of death in the world. Lowering LDL cholesterol levels can be done by adjusting the diet pattern, for example the consumption of synbiotic yogurt. Yogurt has the potential to be developed. This can be done by combining probiotics and prebiotics in making yogurt so that it becomes synbiotic yogurt. Yogurt is a product obtained from the fermentation of milk using lactic acid bacteria (as a prebiotic). The addition of prebiotics aims to improve the quality, development of lactic acid bacteria and stimulate good bacteria in the intestines. The combination of prebiotics and probiotics is called a synbiotic. The purpose of this study was to determine the effect of adding prebiotic sources (*mocaf*, commercial inulin, suweg flour) and prebiotic concentrations (2%, 3%, 4%) on the chemical properties of synbiotic yogurt. The research method used a completely randomized design with 2 factors. The first factor is the type of prebiotic source and the second factor is the concentration of prebiotic addition. The research analysis carried out is chemical analysis including water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content and titratable acidity. The results showed that the best synbiotic yogurt was synbiotic yogurt with the addition of 4% suweg flour, including 78.63% water content, 1.02% ash content, 3.17% protein content, 2.083% fat content, 15.023% carbohydrate content, titratable acidity 0.702%.

Keywords : prebiotics, probiotics, synbiotics, yogurt.

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler merupakan penyebab kematian utama di dunia terutama di negara berkembang, Indonesia merupakan salah satunya. Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor resiko penyakit kardiovaskuler. Hiperkolesterolemia merupakan suatu keadaan dimana kadar kolesterol di dalam darah melebihi batas normal. Salah satu alternatif yang aman untuk menurunkan kadar kolesterol LDL adalah pengaturan makanan. Upaya pengaturan makanan dapat dilakukan dengan cara pengelolaan diet dan pemilihan makanan yang tepat. Makanan yang tepat dapat meliputi memenuhi kebutuhan dasar tubuh dan mempunyai sifat fungsional yang akan memberikan dampak positif bagi kesehatan, yang biasa disebut dengan pangan fungsional (Andriyani *et al.*, 2013). Salah satu pangan fungsional yaitu yoghurt (Varady & Jones, 2005).

Konsumsi yoghurt dari tahun ke tahun semakin meningkat, hal ini dapat dilihat dari nilai perkembangan konsumsi yoghurt, pada tahun 2002-2005 volume yoghurt mengalami peningkatan sebesar 70% dari 1.039.279 liter menjadi 1.765.831 liter (BPS, 2011). Oleh karena itu, peningkatan konsumsi dan permintaan akan yoghurt ini sebaiknya dibarengi dengan peningkatan kualitas yoghurt. Maka, perlu dilakukan pengembangan produk yoghurt probiotik yang ditambahkan dengan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang bersifat probiotik yang dapat hidup dan bermetabolisme di dalam usus, misalnya *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*. Peningkatan kualitas

yoghurt dapat dilakukan dengan mengkombinasikan manfaat antara kultur starter dari bakteri probiotik dengan prebiotik sebagai substrat pertumbuhan bakteri probiotik. Penggabungan antara probiotik dengan prebiotik disebut sinbiotik. Adanya efek sinergistik antara probiotik dan prebiotik yang secara signifikan menurunkan kolesterol, sehingga dapat menjadi pangan alternatif untuk makanan hipokolesterolemik bagi penderita hiperkolesterolemia (Varady & Jones, 2005).

Yoghurt merupakan produk yang diperoleh dari fermentasi susu dan atau susu rekonstitusi dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus* atau jenis bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan (SNI, 2009). Adanya bakteri tersebut sebagai sumber probiotik. Sedangkan inulin dan oligosakarida tergolong prebiotik karena kemampuannya menstimulasi perkembangan bakteri baik yang ada dalam usus. Peran inulin dan oligosakarida sebagai serat larut dapat membantu menurunkan kadar kolesterol darah (Zainuddin *et al.*, 2008). Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan yang mengandung inulin dan oligosakarida. Umbi gembili memiliki kadar inulin sebesar 14,77 (Andriyani *et al.*, 2013). Sebuah studi menunjukkan pemberian inulin 18 gram per hari pada pria dan wanita dapat menurunkan kadar kolesterol LDL secara signifikan, sebanyak 14,4%.

Penelitian terdahulu pada tikus hiperkolesterolemia, pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak ditambah tepung gembili sebanyak 3 ml dapat menurunkan kadar kolesterol LDL sebesar 20.72% (Towil & Pramono, 2014), sehingga memberikan peluang untuk mengembangkan yoghurt sinbiotik dengan sumber prebiotik dari umbi lain yang terdapat di Indonesia. Istilah prebiotik didefinisikan sebagai bahan makanan yang bersifat *non digestible* (tidak dapat dicerna) yang memiliki efek menguntungkan dengan menstimulasi pertumbuhan bakteri baik dalam saluran pencernaan manusia. Sedangkan pengertian istilah probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang mempunyai pengaruh menguntungkan pada kesehatan manusia. Perpaduan antara produk probiotik dan prebiotik disebut sinbiotik (Praja, 2011). Di pasaran kini mulai banyak bermunculan produk sinbiotik yang merupakan kombinasi dari prebiotik dengan probiotik. Keuntungan dari kombinasi prebiotik dengan probiotik adalah meningkatkan daya hidup dari probiotik itu sendiri karena substrat spesifik telah tersedia untuk fermentasi. Selain itu, konsumen akan mendapatkan manfaat ganda dari keduanya.

Aplikasi konsep sinbiotik sering ditemukan dalam produk-produk minuman fermentasi. Minuman fermentasi sering menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam proses fermentasinya. Proses fermentasi tersebut memberikan nilai tambah dari segi gizi dan citarasa pada produk yang dihasilkan. Ada beberapa penelitian

mengenai produk-produk fermentasi sinbiotik yang telah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian minuman sinbiotik pisang kepok (Umam *et al.*, 2012), minuman sinbiotik ubi jalar ungu (Ainovi, 2010), minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau (Nurdin, S, & Rizal, 2008), dan yoghurt sinbiotik garut (Rosa, 2010).

Berdasarkan latar belakang tersebut akan dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan prebiotik dari berbagai sumber antara lain inulin murni, tepung *mocaf* dan tepung suweg dalam pembuatan minuman fermentasi sinbiotik. Bakteri probiotik yang digunakan adalah bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan inulin komersial, *mocaf* dan tepung suweg terhadap karakteristik kimia sensoris yoghurt sinbiotik.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah susu UHT, susu skim bubuk, inulin komersial, tepung umbi suweg, tepung *mocaf*, gula bubuk, dan kultur bakteri *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051, *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 yang diperoleh dari Pusat Antar Universitas (PAU) Universitas Gadjah Mada. bahan-bahan kimia untuk analisis karakteristik kimia antara lain, indikator PP, larutan NaOH 0,1 N, alkohol 96%, Ethil Ether, Petroleum Ether, Ammonia, H₂SO₄.

Alat-alat yang digunakan adalah waterbath (Wishbath Wisd), *glassware* (Iwaki dan

Herma), desikator, inkubator (Memmert), neraca analitik (Shimadzu ATX 224), vorteks, autoklaf (All American 25X cap.13), lemari pendingin (Sanyo dan Samsung), lemari asam/Laminer Air Flow (Mild Steel), mikropipet (Scilogex), tanur (Thermolyne), oven (Memmert), hotplate (IKA® C-MAG HS7), kjeldahl, labu majonnier, magnetic stirer.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor, yaitu Jenis Sumber Prebiotik (A) meliputi Inulin komersial, mocaf, tepung suweg, dan Konsentrasi Prebiotik yang Ditambahkan (B) meliputi 2%, 3%, 4%, terhadap karakteristik yoghurt sinbiotik. Pelaksanaan penelitian ini meliputi: pembuatan yoghurt sinbiotik yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan analisis karakteristik kimia yang meliputi kadar air, abu, lemak dan karbohidrat di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang, serta analisis kadar protein di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang.

Pembuatan Yoghurt

Susu dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 30 menit, lalu didinginkan hingga suhu 40°C. Susu steril tersebut dicampur dengan prebiotik, susu skim 5% dan gula bubuk 5%, lalu dipanaskan dalam waterbath dengan suhu 75°C selama 30 menit. Didinginkan hingga suhu 40°C, kemudian dilakukan inokulasi kultur sebanyak 3 % (1,5% *Lactobacillus acidophilus* dan 1,5% *Streptococcus thermophilus*) lalu dihomogenisasi.

Langkah selanjutnya yaitu inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, lalu di masukkan dalam refrigerator (lemari pendingin).

Analisis Kadar Air (AOAC, 1995)

Pengukuran kadar air menggunakan metode oven (*gravimetri*) dengan prinsip berdasarkan penguapan air yang ada dalam bahan melalui proses pemanasan, kemudian ditimbang sampai berat konstan. Pengurangan bobot yang terjadi merupakan kandungan air yang terdapat dalam bahan. Cawan alumunium dikeringkan pada suhu 105°C selama ±15 menit kemudian didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang menggunakan neraca analitik (a gram). Selanjutnya sebanyak 5 gram (b gram) sampel ditimbang ke dalam cawan alumunium yang sebelumnya sudah diketahui bobot kosongnya. Setelah itu, sampel dikeringkan dalam oven 105°C selama 12 jam, lalu didinginkan kembali di dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot yang konstan (c gram) serta dihitung kadar air menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air (\% wb)} = \frac{b-(c-a)}{b} \times 100$$

Analisis Kadar Abu (AOAC, 1995)

Metode yang digunakan untuk pengujian kadar abu pada sampel yaitu metode AOAC, pertama-tama cawan porselen dikeringkan dalam oven selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator. Selanjutnya cawan porselen ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik (a gram). Setelah cawan ditimbang,

sebanyak 2 gram sampel (b gram) ditimbang dalam cawan porselen yang sebelumnya telah diketahui bobot kosongnya. Sampel dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 550°C selama 6 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (c gram).

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{c-a}{b} \times 100$$

Analisis Kadar Protein (AOAC, 1995)

Prinsip metode ini adalah berdasarkan oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia oleh asam sulfat, selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk amonium sulfat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diuapkan akan diikat dengan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan larutan baku asam. Kadar protein dihitung dengan menggunakan rumus (%) = $\frac{(V_{HCl} - V_{blanko}) \times N_{NHCl} \times 14,007 \times F \times konversi \times 100}{\text{bobot contoh}}$

F. konversi = Faktor konversi atau perkalian = 6,25

Faktor konversi nitrogen tergantung pada persentase nitrogen yang menyusun protein dalam bahan pangan yang dianalisis tersebut.

Analisis Kadar Lemak (SNI, 1992)

Prosedur pengujian kadar lemak yoghurt dengan metode Mojonnier dengan prinsip Lemak diekstraksi dengan campuran pelarut etil eter dan petroleum eter dalam Labu Mojonnier. Kadar lemak contoh dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W_1 - W_0}{W} \times 100$$

Keterangan: W = bobot yoghurt (g); W₀ = beaker glass kosong (g); W₁ = beaker glass dan lemak (g)

Analisis Kadar Karbohidrat (Metode by different) (AOAC, 2005)

Kadar karbohidrat dihitung sebagai sisa dari perhitungan kadar abu, lemak, protein, dan air dengan metode *by difference*. Kadar karbohidrat dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = 100\% - (a+b+c+d)$$

Keterangan: a = kadar air (%); b = kadar abu (%); c = kadar protein (%); d = kadar lemak (%)

Total Asam Titrasi (Savitry et al., 2018)

Pengukuran asam tertitrisasi dilakukan dengan prinsip titrasi asam basa. Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setra asam laktat dengan metode titrasi. Sampel sebanyak 10 mL diteteskan indikator penolphthalein (PP) 1 % sebanyak 2 tetes. Kemudian sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan. Kadar asam dihitung dengan rumus: Total Asam

$$\text{Titrasi (\%)} = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000} \times 100$$

Dimana: V₁ : Volume NaOH (mL); V₂ : Volume sampel (mL); N : Normalitas NaOH (0,1 N) ; B : Berat molekul asam laktat (90).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air didefinisikan sebagai kandungan air yang terdapat pada bahan pangan. Kadar air biasanya dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting pada bahan pangan karena untuk penentuan nilai gizi pangan agar memenuhi standar komposisi dan peraturan-peraturan pangan (Aventi, 2015). Hasil analisis kadar air yoghurt sinbiotik disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel tersebut didapatkan hasil analisis kadar air terendah pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik inulin komersial 4% sebesar 78,37% dan kadar air tertinggi pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg 2% sebesar 80,03%. Hasil penelitian ini menunjukkan kadar air yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik mocaf dan tepung suweg tidak berbeda nyata, sedangkan kadar air yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik inulin komersial berbeda nyata baik dengan kadar air yoghurt tepung suweg maupun yoghurt mocaf.

Hal tersebut didukung oleh pernyataan Tari *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa penambahan ekstrak ubi jalar ungu yang

berperan sebagai prebiotik pada pembuatan yoghurt menyebabkan bertambahnya total padatan, meningkatnya viskositas sehingga kadar air menurun. Menurunnya kadar air karena meningkatnya viskositas, menurut Rosa (2010) semakin tinggi penambahan konsentrasi prebiotik maka yoghurt akan semakin kental. Hal tersebut disebabkan selama proses fermentasi kadar air yoghurt mengalami penurunan, karena selama proses fermentasi senyawa-senyawa yang tidak dapat larut air menjadi senyawa-senyawa yang lebih mudah larut dalam air dan prebiotik akan digunakan Bakteri Asam Laktat dalam proses fermentasi sehingga menyebabkan penurunan pH yoghurt.

Ketika pH turun, kelarutan protein menurun dan protein akan menggumpal (Nurhasanah, 2019). Bakteri dapat menggunakan kandungan nutrisi dalam bahan yang digunakan untuk pembentukan metabolit sekunder dan massa sel, sehingga total padatan kering meningkat seiring dengan penambahan prebiotik. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa semakin banyak penambahan sari kedelai, maka semakin meningkat pula total padatannya (Usmiati dan Utami, 2008).

Tabel. 1. Kadar Air Yoghurt Sinbiotik

Sumber Prebiotik	Konsentrasi Prebiotik		
	2%	3%	4%
Mocaf	79,93 ± 0,12 ^{bc}	78,87 ± 0,35 ^{bb}	78,83 ± 0,12 ^{ba}
Inulin Komersial	79,67 ± 0,58 ^{ac}	78,90 ± 0,10 ^{ab}	78,37 ± 0,58 ^{aa}
Tepung Suweg	80,03 ± 0,15 ^{bc}	79,33 ± 0,58 ^{bb}	78,63 ± 0,12 ^{ba}

Kadar air yoghurt sinbiotik dengan perbedaan penambahan konsentrasi prebiotik berbeda nyata baik yang ditambahkan dengan prebiotik dari mocaf, inulin komersial maupun tepung suweg. Semakin banyak padatan yaitu prebiotik yang ditambahkan dalam pembuatan yoghurt, maka semakin rendah nilai kadar air yoghurt. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Indriyanti *et al.* (2015) menyatakan bahwa kadar air terendah terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin dari akar jombang 7% sebesar 87,05%, sedangkan kadar air paling tinggi yaitu sebesar 88,81% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin sebesar 0%. Sesuai juga dengan hasil penelitian Hanifah (2017) yang menyatakan bahwa kadar air berbagai jenis yoghurt tepung biji nangka bervariasi 85-82%-89,61% dengan kadar air tertinggi 89,61% pada yoghurt tanpa penambahan tepung biji nangka, serta sesuai dengan kadar air yoghurt buah antara 84,21%-89,00% dengan kadar air tertinggi 89,00% pada yoghurt tanpa penambahan buah (Amal *et al.* (2016).

Kadar Abu

Kadar abu dapat juga disebut dengan unsur mineral (Winarno, 2004). Kadar abu

mempresentasikan mineral yoghurt yang merupakan sumber nutrisi baik bagi manusia maupun BAL untuk bertahan hidup dalam usus manusia (Tari *et al.*, 2018). Kadar abu pada produk pangan dipengaruhi oleh kandungan mineral didalam bahan awal.. Selama proses fermentasi, selain mengubah glukosa menjadi asam laktat, juga dihasilkan mineral misalnya magnesium sebagai hasil samping. Hal tersebut selaras dengan penelitian Failasufa *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa semakin banyak gula yang ditambahkan dalam pembuatan yoghurt mengakibatkan semakin banyak glukosa yang terfermentasi menjadi asam laktat, sehingga semakin banyak pula mineral sebagai hasil samping yang dihasilkan. Hasil analisis kadar abu yoghurt sinbiotik disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil analisis kadar abu yoghurt sinbiotik berkisar antara 0,86%-1,02% telah memenuhi kadar abu yoghurt yang disyaratkan menurut SNI maksimal 1% (SNI, 2009). Kadar abu terendah pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik inulin komersial 2% sebesar 0,86% dan kadar abu tertinggi sebesar 1,02% pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg 4%. Hasil penelitian ini menunjukkan kadar abu yoghurt sinbiotik dari

Tabel 2. Kadar Abu Yoghurt Sinbiotik

Sumber Prebiotik	Konsentrasi Prebiotik		
	2%	3%	4%
Mocaf	0,87 ± 0,11 ^{aA}	0,91 ± 0,01 ^{aAB}	0,92 ± 0,01 ^{aB}
Inulin Komersial	0,86 ± 0,01 ^{aA}	0,91 ± 0,03 ^{aAB}	0,93 ± 0,02 ^{aB}
Tepung Suweg	0,98 ± 0,01 ^{bA}	0,99 ± 0,01 ^{bAB}	1,02 ± 0,01 ^{bB}

penambahan prebiotik mocaf dan inulin komersial tidak berbeda nyata, sedangkan kadar abu yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan selain gula dan susu skim, prebiotik juga mempengaruhi kadar abu yoghurt sinbiotik. Prebiotik yang paling banyak menyumbang sumber mineral (abu) yoghurt sinbiotik ini adalah tepung suweg. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Faridah (2005) yang menyatakan bahwa kadar abu yang terkandung dalam tepung suweg yaitu sebesar 4.60%, selaras dengan hasil penelitian Waisnawi et al. (2019) menyatakan bahwa kadar abu yang dihasilkan sebesar 2,98%, yang mana lebih tinggi dibandingkan dengan kadar abu tepung mocaf yaitu 1,44 (Rosmeri, 2013)(Rosmeri et al., 2013) maupun inulin 0,2% (El-Kholy et al., 2020).

Kadar abu yoghurt sinbiotik dengan konsentrasi penambahan prebiotik 2%, 3% maupun 4% tidak berbeda nyata baik yang ditambahkan dengan prebiotik dari mocaf, inulin komersial maupun tepung suweg. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin tinggi kandungan mineral suatu bahan memungkinkan hasil kadar

abu yang semakin tinggi pula (Ichwansyah, 2014). Penambahan prebiotik yang semakin banyak, menyebabkan kadar abu yang dihasilkan juga semakin tinggi yang didukung dengan hasil penelitian Indriyanti et al. (2015) bahwa kadar abu paling tinggi terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 7% yaitu 0,73% dan terendah sebesar 0,31% pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 0%, selaras juga dengan hasil penelitian Ichwansyah (2014) yang menyatakan kadar abu paling tinggi terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 5% yaitu 0,73% dan terendah sebesar 0,64% pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin 0%.

Kadar Protein

Protein yaitu senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida (Rosaini et al., 2015). Hasil analisis kadar protein yoghurt sinbiotik disajikan pada Tabel 3.

Sumber energi yang tersedia dalam jumlah banyak, mengakibatkan perkembangan bakteri semakin cepat dan semakin banyak.

Tabel 3. Kadar Protein Yoghurt Sinbiotik

Sumber Prebiotik	Konsentrasi Prebiotik		
	2%	3%	4%
Mocaf	2,08 ± 0,03 ^{ba}	3,12 ± 0,02 ^{bb}	2,76 ± 0,04 ^{bc}
Inulin Komersial	1,85 ± 0,02 ^{aa}	1,90 ± 0,03 ^{ab}	2,21 ± 0,01 ^{ac}
Tepung Suweg	3,08 ± 0,05 ^{ca}	2,85 ± 0,04 ^{cb}	3,17 ± 0,05 ^{cc}

Hal tersebut didukung oleh pernyataan Herawati & Wibawa (2007) serta Failasufa *et al.* (2015) bahwa peningkatan kadar protein seiring dengan semakin banyak konsentrasi penambahan gula.

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan hasil analisis kadar protein yoghurt sinbiotik. Kadar protein terendah pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik inulin komersial 2% sebesar 1,87% dan kadar protein tertinggi pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg 4% sebesar 3,17%. Hasil penelitian ini menunjukkan kadar protein yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik baik mocaf, inulin komersial maupun tepung suweg berbeda nyata. Penyebab rendahnya kadar protein karena protein yoghurt didegradasi dua kali lebih cepat oleh enzim-enzim protease yang dihasilkan bakteri dibandingkan dengan susu yang tidak difermentasi (kadar protein 9%). Menurut Maharani & Ayuningtyas (2018) peningkatan kadar protein susu kacang tanah dapat terjadi karena adanya aktivitas proteolitik dan enzim protease yang menghidrolisis protein menjadi asam-asam amino yang bersifat larut dengan berat molekul yang lebih kecil sehingga berpengaruh pada kadar protein tersebut. Semakin banyak protein yang terlarut dalam bahan maka makin tinggi kadar proteinnya. Namun, protein tersebut akan dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk dihidrolisis sehingga menghasilkan asam laktat.

Kadar protein yoghurt sinbiotik dengan konsentrasi penambahan prebiotik 2%, 3% dan 4% berbeda nyata baik yang ditambahkan dengan

prebiotik dari mocaf, inulin komersial maupun tepung suweg. Semakin tinggi jumlah penambahan prebiotik, maka semakin tinggi pula kadar protein yoghurt sinbiotik yang dihasilkan, karena semakin banyak protein yang terlarut dalam bahan. Hal tersebut dapat terjadi karena prebiotik merupakan sumber energi yang dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk metabolisme yang menghasilkan asam laktat. Asam laktat merupakan hasil dari penguraian berbagai macam zat organik. Selama fermentasi terjadi perombakan komponen makro terutama gula menjadi komponen yang lebih sederhana, sehingga protein bebas semakin meningkat selama fermentasi, sehingga kadar protein semakin meningkat. Selama proses fermentasi juga terbentuk beberapa asam amino esensial penyusun protein dari massa sel bakteri asam laktat (Susanto dan Budiana, 2005). Ketersediaan sumber energi semakin banyak, mengakibatkan perkembangbiakan bakteri semakin cepat dan baik bagi mikroorganisme. Menurut Winarno dan Fernandez (2007), banyaknya jumlah bakteri asam laktat pada yoghurt semakin tinggi juga kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun bakteri asam laktat adalah protein. Yusmarini dan Effendi (2004) menjelaskan bahwa komponen utama penyusun sel bakteri asam laktat adalah protein, sehingga semakin banyak sel yang lisis maka semakin tinggi kadar protein pada minuman yogurt. Protein yang terdapat pada yoghurt merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang terdapat di dalamnya (Yusmarini

dan Effendi, 2004). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Amal *et al.* (2016) menyatakan bahwa kadar protein terendah terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan inulin dari cactus pear 0% sebesar 3,44%, sedangkan kadar protein paling tinggi yaitu sebesar 3,80% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan cactus pear 15%.

Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber nutrisi yang sangat penting, karena memiliki fungsi sebagai sumber energi, memperbaiki tekstur dan citarasa, serta sumber vitamin A, D, E, K. Minyak dan lemak berperan sangat penting dalam gizi tubuh terutama karena merupakan sumber energi dan citarasa. Hasil analisis kadar lemak yoghurt sinbiotik disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan hasil analisis kadar lemak yoghurt sinbiotik berkisar antara 1,219%-2,083% telah memenuhi kadar lemak yoghurt yang disyaratkan menurut SNI antara 0,6%-2,9% (Badan Standardisasi Nasional, 2009). Kadar lemak terendah pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik mocaf 2% sebesar 1,219% dan kadar lemak tertinggi pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg 4% sebesar 2,083%.

Tabel 4. Kadar Lemak Yoghurt Sinbiotik

Sumber Prebiotik	Konsentrasi Prebiotik		
	2%	3%	4%
Mocaf	1,219 ± 0,375 ^{aA}	1,353 ± 0,120 ^{aA}	1,848 ± 0,863 ^{aB}
Inulin Komersial	1,595 ± 0,123 ^{abA}	1,625 ± 0,248 ^{abA}	1,726 ± 0,080 ^{abB}
Tepung Suweg	1,586 ± 0,898 ^{ba}	1,739 ± 0,820 ^{ba}	2,083 ± 0,354 ^{bb}

sinbiotik dari penambahan prebiotik mocaf berbeda nyata dengan yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg dan inulin, sedangkan yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg tidak berbeda nyata dengan yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik inulin komersial.

Perbedaan kadar lemak dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak bahan baku yang digunakan sehingga semakin besar kandungan lemak awal, maka semakin besar pula kadar lemak yoghurt yang akan dihasilkan (Sunarlim *et al.*, 2007). Wijayanti (2016), bahwa penambahan susu skim dapat meningkatkan kadar lemak pada minuman yogurt sari beras hitam. Penambahan prebiotik juga berpengaruh terhadap kadar lemak yoghurt sinbiotik. Kandungan lemak tepung suweg kira-kira 5,13% (Waisnawi *et al.*, 2019) yang mana lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak mocaf 0,30% (Rosmeri *et al.*, 2013) dan inulin. Kadar lemak yoghurt sinbiotik dengan konsentrasi penambahan prebiotik 2% berbeda nyata dengan penambahan 3% dan 4%, sedangkan kadar lemak yoghurt sinbiotik dengan konsentrasi penambahan prebiotik 3% dan 4% tidak berbeda nyata, namun dengan peningkatan penambahan prebiotik kadar lemak yoghurt sinbiotik juga meningkat.

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi makro yang diperlukan oleh manusia yang berfungsi untuk menghasilkan energi bagi tubuh manusia. Karbohidrat sebagai zat gizi merupakan nama kelompok zat-zat organik yang mempunyai struktur molekul yang berbeda-beda, meski terdapat persamaan-persamaan dari karakteristik kimia dan fungsinya (Siregar, 2014). Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi, pemberi rasa manis pada makanan, penghemat protein, pengatur metabolisme. Karbohidrat juga berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, dan tekstur (Winarno, 2008). Hasil analisis kadar karbohidrat yoghurt sinbiotik disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan hasil analisis kadar karbohidrat yoghurt sinbiotik. Kadar karbohidrat terendah pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg 2% sebesar 14,268% dan kadar karbohidrat tertinggi pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik inulin komersial 4% sebesar 16,741%. Kadar karbohidrat yoghurt sinbiotik baik dari penambahan prebiotik mocaf tepung suweg maupun inulin komersial

berbeda nyata. Kadar karbohidrat bergantung pada bahan-bahan yang ditambahkan pada pembuatan yoghurt. Sumber karbohidrat dapat berasal dari susu skim, selain itu prebiotik yang ditambahkan ke dalam minuman sinbiotik tentunya berperan dalam meningkatkan kadar karbohidrat pada produk. Hal tersebut dikarenakan baik tepung suweg, mocaf maupun inulin memiliki persentase kandungan karbohidrat yang berbeda-beda.

Kadar karbohidrat yoghurt sinbiotik dengan konsentrasi penambahan prebiotik 2% berbeda nyata dari 3% dan 4% berbeda nyata, namun penambahan prebiotik 3% dan 4% tidak berbeda nyata. Hal tersebut dimungkinkan konsentrasi penambahan prebiotik tidak berbeda jauh, sehingga kandungan karbohidrat dalam yoghurt sinbiotik tidak berbeda jauh juga. Selain itu kandungan karbohidrat yoghurt sinbiotik bersifat fluktuatif dikarenakan karbohidrat dimanfaatkan oleh BAL untuk metabolismenya. Didukung oleh Safitri et al. (2013) yang menyatakan bahwa penambahan prebiotik yang semakin banyak dapat meningkatkan total BAL yoghurt sinbiotik. Hal tersebut dikarenakan ketersediaan nutrisi yang

Tabel 5. Kadar Karbohidrat Yoghurt Sinbiotik (%)

Sumber Prebiotik	Konsentrasi Prebiotik		
	2%	3%	4%
Mocaf	15,936 ± 0,359 ^{bA}	15,921 ± 0,426 ^{bB}	15,564 ± 0,038 ^{bB}
Inulin Komersial	15,996 ± 0,160 ^{cA}	16,707 ± 0,185 ^{cB}	16,741 ± 0,073 ^{cB}
Tepung Suweg	14,268 ± 0,089 ^{aA}	15,072 ± 0,059 ^{aB}	15,023 ± 0,410 ^{aB}

dibutuhkan oleh bakteri asam laktat untuk melakukan metabolisme. Peningkatan total BAL dikarenakan adanya tambahan nutrisi yang berasal dari prebiotik antara lain protein, lemak dan karbohidrat. Selama fermentasi, bakteri asam laktat akan memanfaatkan nutrisi untuk fermentasi biosintesis sel. Aktivitas utama bakteri asam laktat yaitu mendegradasi karbohidrat untuk menghasilkan energi yang digunakan untuk sintesis biomassa.

Total Asam Titrasi

Total asam yaitu jumlah asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi yang merupakan hasil dari pemecahan laktosa oleh bakteri asam laktat. Asam laktat ($C_3H_6O_3$) merupakan komponen asam terbesar yang terbentuk dari hasil fermentasi susu menjadi yoghurt. Adanya asam dalam susu terutama disebabkan oleh aktivitas bakteri-bakteri pembentuk asam. Bakteri tersebut dapat merubah laktosa menjadi asam laktat dan timbulnya asam laktat dapat menurunkan pH susu (Afriani *et al.*, 2011). Penggunaan susu bubuk skim dan full krim dalam pembuatan yoghurt dapat meningkatkan

total produksi yoghurt sehingga memperbaiki tekstur dan viskositas yoghurt. Semakin tinggi kadar protein, maka semakin terjadi peningkatan jumlah koagulasi hasil penggumpalan protein akibat suasana asam. Hasil analisis total asam tertitrisasi yoghurt sinbiotik disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan hasil analisis total asam tertitrisasi yoghurt sinbiotik berkisar antara 0,540%-0,702% telah memenuhi kandungan asam laktat yoghurt yang disyaratkan menurut SNI berkisar antara 0,5-2,0% (Badan Standardisasi Nasional, 2009), dengan demikian kadar asam laktat yoghurt sinbiotik yang dihasilkan bisa dikatakan sudah memenuhi kriteria SNI yoghurt. Total asam tertitrisasi terendah pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik mocaf 2% sebesar 0,540% dan total asam tertitrisasi tertinggi pada yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg 4% sebesar 0,702%. Total asam tertitrisasi yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik mocaf berbeda nyata dengan yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg dan inulin, sedangkan yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik tepung suweg tidak berbeda

Tabel 6. Total Asam Titrasi Yoghurt Sinbiotik

Sumber Prebiotik	Konsentrasi Prebiotik		
	2%	3%	4%
Mocaf	0,540 ± 0,036 ^{aA}	0,567 ± 0,024 ^{aA}	0,573 ± 0,014 ^{aA}
Inulin Komersial	0,543 ± 0,010 ^{aA}	0,561 ± 0,032 ^{aA}	0,579 ± 0,019 ^{aA}
Tepung Suweg	0,678 ± 0,060 ^{bA}	0,687 ± 0,496 ^{bA}	0,702 ± 0,009 ^{bA}

nyata dengan yoghurt sinbiotik dari penambahan prebiotik inulin komersial. Total asam tertitiasi yoghurt sinbiotik dengan konsentrasi penambahan prebiotik baik 2%, 3% maupun 4% tidak berbeda nyata, namun total asam tertitiasi semakin meningkat. Peningkatan total asam tertitiasi yoghurt sinbiotik terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi prebiotik yang ditambahkan. Hal tersebut didukung oleh Alfaridhi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa semakin banyak konsentrasi Filtrat Tepung Umbi Dahlia yang ditambahkan, maka total asam tertitiasi pun akan semakin meningkat.

Bakteri asam laktat memanfaatkan laktosa dan prebiotik yang terdapat pada yoghurt sinbiotik sebagai sumber energi selama fermentasi susu menjadi yoghurt. Bakteri asam laktat memecah gula dalam prebiotik dan laktosa dalam susu menjadi asam-asam laktat, sehingga terjadi akumulasi kadar asam laktat pada yoghurt sinbiotik yang dihasilkan. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian Mustika *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa total asam tertitiasi tertinggi terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan puree ubi jalar ungu 8% sebesar 1,26% sedangkan total asam tertitiasi terendah yaitu sebesar 1,16% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan puree ubi jalar ungu 4%. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian Alfaridhi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa total asam tertitiasi tertinggi terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan filtrat tepung umbi dahlia 9% sebesar 1,55% sedangkan total asam tertitiasi

terendah yaitu sebesar 1,08% terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan filtrat tepung umbi dahlia 0%.

Sumber energi yang digunakan oleh bakteri dalam menghasilkan asam laktat selain dari susu skim, juga diperoleh dari prebiotik karena pada tepung suweg dan mocaf mengandung karbohidrat dan inulin dari inulin komersial yang dapat digunakan sebagai sumber karbon. Djaafar dan Rahayu (2006) menyatakan bahwa selama proses fermentasi BAL akan memanfaatkan karbohidrat yang ada hingga terbentuk asam laktat. Pembentukan asam laktat ini menyebabkan peningkatan keasaman dan penurunan nilai pH. Hal ini disebabkan adanya pengaruh dari gula terhadap aktivitas BAL dalam memproduksi asam laktat. BAL akan memanfaatkan gula dalam susu dan prebiotik untuk difermentasi menjadi asam laktat. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Hidayat *et al.* (2013) BAL dalam drink yoghurt dengan penambahan ekstrak buah mangga dapat memanfaatkan glukosa dalam buah mangga untuk pertumbuhannya dan Wulandari & Putranto (2010) menyatakan bahwa koagulasi stirred yoghurt mangga akan lebih cepat karena adanya tambahan nutrisi dan keasaman awal buah yang digunakan. Penambahan gula lain bermanfaat bagi mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan yoghurt (Samsumaharto dan Puspawati, 2008). Hartati *et al.* (2003) menyatakan bahwa kemampuan terbesar yang dimiliki BAL dapat mendegradasi berbagai jenis gula menjadi berbagai komponen terutama asam laktat.

KESIMPULAN

Penambahan jenis sumber prebiotik yang berbeda berpengaruh terhadap kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan total asam tertitiasi. Yoghurt sinbiotik dengan penambahan konsentrasi prebiotik yang berbeda mengakibatkan penurunan kadar air, peningkatan kadar abu, peningkatan kadar protein, peningkatan kadar lemak, peningkatan kadar total asam tertitiasi, namun kadar karbohidrat sangat fluktuatif. Yoghurt sinbiotik dengan penambahan tepung suweg 4% memiliki kadar air 78,63%, kadar abu 1,02%, kadar protein 3,17%, kadar lemak 2,083%, kadar karbohidrat 15,023%, total asam tertitiasi 0,702%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, Suryono, & Lukman, H. (2011). Karakteristik Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Beberapa Starter Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Dadih Asal Kabupaten Kerinci. *Agrinak*, 1(1), 36–42.
- Ainovi, I. D. (2010). *Pembuatan Minuman Sinbiotik dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoe batatas varietas Ayamurasaki) Menggunakan Lactobacillus casei (Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Surabaya)*.
- Alfaridhi, K. K., Lunggani, A. T., & Kusdiyantini, E. (2013). Penambahan Filtrat Tepung Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis* Willd.) sebagai Prebiotik dalam Pembuatan Yoghurt Sinbiotik. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 15(2), 64. <https://doi.org/10.14710/bioma.15.2.64-72>
- Amal, A. M., Eman, A. M. M., & Zidan, N. S. (2016). Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties. *International Journal of Environmental & Agriculture.*, 2(5), 57–66.
- Andriyani, T. A., Utami, R., & Widowati, E. (2013). Kajian Penggunaan Tepung Uwi Putih Kulit Cokelat (*Dioscorea rotundata*) dalam Pembuatan Minuman Sinbiotik terhadap Karakteristik Fisikokimia, Sensori, dan Total Bakteri Probiotik. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, VI(1), 51–58.
- Aventi. (2015). Penelitian Pengukuran Kadar Air Buah. *Seminar Nasional Cendekiawan 2015*, 12–27.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Syarat Mutu Yogurt SNI 2981-2009*. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Afriani, Suryono, & Lukman, H. (2011). Karakteristik Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Beberapa Starter Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Dadih Asal Kabupaten Kerinci. *Agrinak*, 1(1), 36–42.
- Ainovi, I. D. (2010). *Pembuatan Minuman Sinbiotik dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoe batatas varietas Ayamurasaki) Menggunakan Lactobacillus casei (Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Surabaya)*.
- Alfaridhi, K. K., Lunggani, A. T., & Kusdiyantini, E. (2013). Penambahan Filtrat Tepung Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis* Willd.) sebagai Prebiotik dalam Pembuatan Yoghurt Sinbiotik. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 15(2), 64. <https://doi.org/10.14710/bioma.15.2.64-72>
- Amal, A. M., Eman, A. M. M., & Zidan, N. S. (2016). Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties. *International Journal of Environmental &*

- Agriculture.*, 2(5), 57–66.
- Andriyani, T. A., Utami, R., & Widowati, E. (2013). Kajian Penggunaan Tepung Uwi Putih Kulit Cokelat (*Dioscorea rotundata*) dalam Pembuatan Minuman Sinbiotik terhadap Karakteristik Fisikokimia, Sensori, dan Total Bakteri Probiotik. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, VII(1), 51–58.
- Aventi. (2015). Penelitian Pengukuran Kadar Air Buah. *Seminar Nasional Cendekiawan 2015*, 12–27.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Syarat Mutu Yogurt SNI 2981-2009*. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Djaafar, T. F. dan Rahayu, E. S. (2006). Karakteristik yogurt dengan inokulum *Lactobacillus* yang diisolasi dari makanan fermentasi tradisional. *Agros*, 8(1), 73-80.
- El-Kholy, W. M., Aamer, R. A., & Ali, A. N. A. (2020). Utilization of inulin extracted from chicory (*Cichorium intybus L.*) roots to improve the properties of low-fat synbiotic yoghurt. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 59–67.
<https://doi.org/10.1016/j.aos.2020.02.002>
- Failasufa, M. K., Sunarto, W., & Pratjojo, W. (2015). Analisis Proksimat Yoghurt Probiotik Formulasi Susu Jagung Manis-Kedelai dengan Penambahan Gula Kelapa (*Cocos nucifera*) Granul. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4 (2)(2252), 117–121.
- Faridah, N. D. (2005). Sifat Fisiko-Kimia Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B1.) dan Indeks Glikemiknya. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, XVII(3), 254–259.
- Hanifah. (2017). *Pengaruh Penambahan Tepung Biji Nangka pada Pembuatan Yoghurt Set Terhadap Total Padatan, Kadar Air, Viskositas dan Sineresis*.
- Hartati, S., E. Harmayani dan E.S Rahayu. (2003). Perubahan Kimiawi dan Organoleptik Sari Buah Pepaya Nanas yang Disuplementasi *Lactobacilli* Probiotik Selama Penyimpanan. *Prosiding Seminar Nasional Patpi*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Wangsa Manggala.
- Herawati, D. A., & Wibawa, D. A. A. (2007). Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1(2), 48–58.
- Hidayat, I. R., Kusrahayu, & Mulyani, S. (2013). Total lactic acid bacteria, pH value and organoleptic properties of drink yoghurt from cow milk containing mango extract. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 160–167.
- Ichwansyah, R. (2014). *Pengembangan Yoghurt Sinbiotik Plus Berbasis Puree Pisang Ambon (Musa Paradisiaca L) dengan Penambahan Inulin Sebagai Alternatif Pangan Fungsional*.
- Indriyanti, W., Desvianto, R., Sulistyaningsih, S., & Musfiroh, I. (2015). Inulin from Jombang Root (*Taraxacum officinale* Webb.) as Prebiotic in Synbiotic Yoghurt. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 2(3), 83–89.
<https://doi.org/10.15416/ijpst.v2i3.7904>
- Maharani, F., & Ayuningtyas, R. D. (2018). Pelatihan Pembuatan Yoghurt Di Kecamatan Pedurungan Kota Semarang. *Abdimas Unwahas*, 3(2), 5–9.
<https://doi.org/10.31942/abd.v3i2.2495>
- Mustika, S., Yasni, S., & Suliantari, S. (2019). Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Segar dengan Penambahan Puree Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 2(3), 97–101.
<https://doi.org/10.24036/jptk.v2i3.18823>

- Nurdin, S. U., S, S. A., & Rizal, S. (2008). Karakteristik Fungsional Polisakarida Pembentuk Gel Daun Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia* Merr.). *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasl Pertanian*, 13(1), 4–9.
- Nurhasanah. (2019). *Karakteristik Fisik , Kimia , Mikrobiologi dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Probiotik Soy-Yamghurt*.
- Praja, D. I. (2011). *The Miracle of Probiotics*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rosa, N. (2010). Pengaruh Penambahan Umbi Garut (*Maranta arundinaceae* L) dalam Bentuk Tepung dan Pati sebagai Prebiotik pada Yoghurt sebagai Produk Sinbiotik Terhadap Daya Hambat Bakteri *Escherichia coli*. *Artikel Penelitian, Semarang: Universitas Diponegoro Semarang*.
- Rosaini, H., Rasyid, R., & Hagramida, V. (2015). Penetapan Kadar Protein Secara Kjeldahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*Corbiculla moltkiana* Prime.) dari Danau Singkarak. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(2), 120–127.
- Rosmeri, V. I. D. B. N. M. (2013). Pemanfaatan Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dan Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) Sebagai Bahan Substitusi dalam Pembuatan Mie Basah, Mie Kering, dan Mie Instan. *Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(2), 246–256.
- Safitri, U. K., Mastin, M., & Fadila, S. (2013). *Pemanfaatan prebiotik biji nangka (artocarpus heterophyllus lam.) Untuk produk minuman sinbiotik sebagai upaya pencegahan kanker kolon di indonesia*.
- Samsumaharto, R. A. dan N. Puspawati. (2008). Perbandingan Fermentasi Yoghurt Susu Biji Asam (*Tamarindus indica*, L.) dengan Yoghurt Susu Murni. *Jurnal Kimia dan Teknologi*, 1, 263-274.
- Siregar, N. S. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(2), 38–44.
- SNI. (2009). *Yoghurt. Standart Nasional Indonesia 2981:2009*.
- Susanto, N. S. dan Budiana. (2005). *Susu Kambing*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tari, A. I. N., Handayani, C. B., & Mulyono, A. M. Y. (2018). Kultur Probiotik Indigenous pada Yoghurt dengan Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu: Kajian Sifat Mikrobiologis, Fisik dan Kimianya. *Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Menuju Kemandirian Pangan Nasional*, 1, 89–99. Retrieved from <http://www.up.untirta.ac.id>
- Towil, A. S., & Pramono, A. (2014). Pengaruh pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak ditambah tepung gembili terhadap kadar kolesterol ldl tikus hiperkolesterolemia. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 3(1), 46–51. <https://doi.org/10.14710/jgi.3.1.135-140>
- Umam, M. F., Utami, R., & Widowati, E. (2012). Kajian Karakteristik Minuman Sinbiotik Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* forma typical) dengan Menggunakan Starter *Lactobacillus acidophilus* IFO 13951 dan *Bifidobacterium longum* ATCC 15707. *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 2–11.
- Varady, K. A., & Jones, P. J. H. (2005). Combination diet and exercise interventions for the treatment of dyslipidemia: An effective preliminary strategy to lower cholesterol levels? *Journal of Nutrition*, 135(8), 1829–1835. <https://doi.org/10.1093/jn/135.8.1829>
- Waisnawi, P. A. G., Yusasrini, N. L. A., & Ina, P. T. (2019). Pengaruh Perbandingan Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus*) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiate*) Terhadap Karakteristik Cookies. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1),

48.
<https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p06>
- Wijayanti, M. I. (2016). Kualitas Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) dengan Variasi Susu Skim. *E-Journal Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 171(6), 727–735. Retrieved from <https://eje.bioscientifica.com/view/journals/eje/171/6/727.xml>
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. dan Fernandez, I. E. (2007). *Susu dan Produk Fermentasinya*. Bogor: M-brio Press.
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, E., & Putranto, W. S. (2010). Karakteristik Stirred Yoghurt Mangga (*Mangifera indica*) dan Apel (*Malus domestica*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak*, 10(1), 14–16.
- Yusmarini, dan R. Effendi. (2004). Evaluasi Mutu Soyghurt yang Dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2), 104-110.
- Zainuddin, A., Wasito, E. B., Nyoman, N., Puspaningsih, T., Mikrobiologi, B., Kedokteran, F., & Airlangga, U. (2008). Pengujian In Vitro Xilooligosakarida sebagai Kandidat Prebiotik. *Berkala Penelitian Hayati*, 14(1), 101–108.