

PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG SORGUM (*Sorghum bicolor* L) TERHADAP MUTU YOGURT KURMA (*Phoenix dactylifera*)

THE EFFECT OF SORGUM (*Sorghum bicolor* L) FLOUR CONCENTRATION ON THE QUALITY OF DATE
YOGURT (*Phoenix dactylifera*)

Ghina Azzizah¹, Satrijo Saloko^{2*}, Moegiratul Amaro²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*email: s_saloko@unram.ac.id

ABSTRACT

Yogurt is a processed fermented milk product using Lactic Acid Bacteria (LAB). Yogurt can be used as a synbiotic drink made from skim milk with the addition of date juice and sorghum flour. This study evaluates the effects of sorghum flour and date syrup concentrations on the quality of date yogurt, a probiotic beverage made from skim milk. Using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors, the study examined the impact of date syrup concentrations (80% and 85%) and sorghum flour concentrations (2.5%, 5%, and 7.5%). The parameters assessed included total lactic acid, pH, antioxidant activity, total and viability of lactic acid bacteria (LAB), viscosity, color, and organoleptic properties. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level with Co-Stat software, followed by Honest Significant Difference (HSD) tests for significant differences. The optimal formulation, combining 80% date syrup and 7.5% sorghum flour, met the SNI 01-2981-2009 standards, with characteristics of total LAB at 9.21 log CFU/mL, LAB viability at 0.05 log CFU/mL, total lactic acid at 2.14%, pH at 4.32, and viscosity at 146.16 mPa.s.

Key words: Dates, sorghum, yoghurt

ABSTRAK

Yogurt merupakan produk olahan susu fermentasi dengan menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Yogurt dapat dijadikan sebagai minuman sinbiotik yang dibuat dari susu skim dengan penambahan sari kurma dan tepung sorgum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L) dan sari kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap mutu yogurt kurma (*Phoenix dactylifera*) menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan konsentrasi sari kurma 80% dan 85%, konsentrasi tepung sorgum 2,5%, 5% dan 7,5%. Parameter pengamatan yang diuji terdiri atas uji total asam laktat, uji pH, uji aktivitas antioksidan, uji total BAL, uji viabilitas BAL, uji viskositas, uji warna dan uji organoleptik. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software Co-Stat. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Perlakuan terbaik diperoleh pada penambahan (80% : 7,5%) sari kurma dan tepung sorgum, menghasilkan karakteristik sesuai SNI 01-2981-2009 dengan nilai total BAL 9,21 log CFU/mL; viabilitas BAL 0,05 log CFU/mL; total asam laktat 2,14%, nilai pH 4,32; viskositas 146,16 mPa.s.

Kata kunci : Kurma, yogurt, sorgum

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan produk olahan susu fermentasi dengan menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Bakteri tersebut akan memfermentasi laktosa menjadi asam laktat, sehingga dihasilkan flavor yogurt yang khas dan cita rasa yang asam (Widodo, 2002). Dalam perkembangannya, yogurt dikenal sebagai salah satu pangan fungsional yang dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Sekarningrum, 2020). Dalam meningkatkan nilai fungsional, yogurt dapat dijadikan sebagai minuman probiotik dengan menggunakan starter konvensional seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* ditambah probiotik yaitu *Lactobacillus acidophilus*.

Yogurt memiliki kandungan protein (6,30%); lemak (6,73%) dan Vitamin A (80 SI) sehingga yogurt banyak diminati oleh masyarakat untuk dikonsumsi (Yusmarini, 2004). Yogurt dapat menurunkan kadar kolesterol darah, dapat mencegah gangguan pencernaan, mencegah infeksi *Helicobacter pylori*, dan dapat meningkatkan penyerapan nutrisi (Widiyaningsih, 2011). Yogurt dapat dibuat dengan mencampurkan susu skim yang merupakan bahan utama yogurt dengan sari dari sumber pangan nabati seperti kurma.

Kurma merupakan salah satu buah yang memiliki kandungan gula yang paling tinggi dan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Kurma mengandung gula asli dalam bentuk glukosa dan fruktosa, kaya protein, serat, mineral, seperti besi, kalsium, sodium, dan potasium (Al-Farsi, 2008). Kombinasi antara buah kurma dan yogurt merupakan alternatif pangan bagi penderita lactose intolerance dimana keberadaan laktosa tidak dapat dicerna di dalam tubuh (Retnowati, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Hamad dkk (2015) terdapat perbedaan kandungan gula (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) pada 12 kultivar kurma yang diteliti salah satunya, kurma sukari yang mengandung gula dengan konsentrasi (mg/100g) glukosa 52,3 g, fruktosa 48, 2 g, dan sukrosa 3,2 g, dengan kadar gula total kurma sukari yaitu $78,5 \pm 0,1$ g/100g. Berdasarkan penelitian Hartati (2012),

menambahkan ekstrak kurma 4% ke dalam minuman yogurt menambah jumlah gula reduksi secara signifikan dan mendukung BAL untuk menghasilkan asam laktat. Gula kurma dapat meningkatkan viabilitas bakteri sehingga akan meningkatkan keasaman dan menurunkan nilai pH (Hartati, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian Arisanti dan Syahmidarni (2020), penambahan sari kurma dalam pembuatan fruitghurt dengan konsentrasi 15 % menghasilkan yogurt dengan kadar total asam sebesar 4,57%. Dalam penelitian Kurniawan Hadi dkk (2017) penambahan sari kurma dengan konsentrasi 40% pada yogurt drink menghasilkan yogurt drink yang terbaik ditinjau dari kadar gula reduksi (2,77), nilai pH (3,74) dan daya ikat air (37,54%). Menurut Imamah (2017) dalam penelitiannya menyatakan penambahan sari kurma dalam penambahan yogurt drink dengan konsentrasi 40% menghasilkan yogurt drink dengan nilai viskositas 45.75 cps.

Viskositas tidak tercantum dalam SNI 01-2981-2009 karena didasari atas parameter penampakan yang menunjukkan yogurt dapat berupa cairan sampai cairan kental. Menurut Winarno (2007), produk yang mengacu pada yogurt mempunyai viskositas antara 50,00-120,00 mPa.s, sedangkan viskositas yogurt drink sekitar 8,28-13,00 mPa.s. Penambahan bahan stabilizer baik alami maupun buatan pada yogurt dapat meningkatkan dan mempertahankan sifat karakteristik yogurt yang diinginkan, seperti viskositas, penampakan dan rasa yang khas (Krisnaningsih, 2020). Pati merupakan sumber padatan dengan molekul amilopektin dan berdaya serat tinggi, sehingga dapat menghasilkan yogurt dengan viskositas yang tinggi (Hartati, 2003). Salah satu bahan pangan lokal yang mengandung pati resisten cukup tinggi dan amilosa serta amilopektin adalah sorgum (*Sorghum bicolor* L).

Penambahan tepung sorgum pada yogurt berpotensi sebagai agen prebiotik untuk pertumbuhan dan perkembangan *L.bulgaricus* dan *S.thermophilus*. Dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh Sukarminah (2019) menunjukkan penambahan tepung sorgum 5% menghasilkan yogurt dengan karakteristik

terbaik dengan total bakteri asam laktat (BAL) sebesar 11,41 Log CFU/g, total asam titrasi 1,40%, total padatan 22,18% dan nilai viskositas 8380 cP. Hasil penelitian Toyibah (2022) penambahan tepung sorgum sebanyak 7,5% pada pembuatan yogurt menghasilkan nilai total BAL 8,46 log CFU/mL, nilai penurunan viabilitas BAL 0,12 log CFU/mL, nilai pH 3,94, viskositas 5488 cP, kadar protein 6,79% dan total asam laktat 0,70%. Dalam penelitian Oliveira (2020), penambahan tepung sorgum pada greek yogurt sebanyak 4% mendapat skor paling banyak disukai panelis. Oleh karena itu, telah dilakukan penelitian mengenai "**Pengaruh Konsentrasi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L) Terhadap Mutu Yogurt Kurma (*Phoenix dactylifera*)**".

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, blender, kain saring, kertas label, kompor gas, Alat *blue tip*, *vortex*, cawan petri, *Erlenmeyer*, *waterbath*, gelas sampel, gelas piala, gelas plastik, gelas ukur, *autoclave*, *colony counter*, inkubator, labu KjeHldahl, labu takar, laminar *air flow*, *magnetic stirrer*, pH meter, pipet mikro, pipet tetes, pipet volume, *refrigerator*, tabung reaksi, analog viskometer *brookfield*, *chromameter*, bunsen, dan timbangan analitik, Spektrofotometer Multiskan GO.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kurma sukari, tepung sorgum Timurasa, kultur bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus acidophilus*, air, susu skim, susu UHT, aquades, buffer fosfat, NaOH 0,1 N, phenolphthalein 1%, larutan NaCl, media De Man Rogosa Sharpe Broth (MRSB) (Oxoid, England) dan media De Man Rogosa Sharpe Agar (MRSA) (Oxoid, England).

Metode

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak lengkap (RAL) dua faktor yaitu faktor sari kurma (K) dan tepung sorgum (S) dengan 6 taraf perlakuan. Adapun percobaan yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut; K₁ S₁

(80% : 2,5%), K₁ S₂ (80% : 5%), K₁ S₃ (80% : 7,5%), K₂ S₁ (80% : 2,5%), K₂ S₂ (80% : 5%), dan K₂ S₃ (80% : 7,5%).

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) dengan taraf nyata 5%. Jika terjadi perbedaan nyata pada hasil pengamatan akan dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Proses Pembuatan Yogurt Kurma dengan Penambahan Tepung Sorgum

proses pembuatan yogurt kurma mengacu pada (Widiastuti dan Judiono, 2017) dengan sedikit modifikasi. Dalam proses pembuatan produk dilakukan beberapa tahapan. Diantaranya adalah:

a. Pembuatan Stok Kultur

Kultur bakteri *Lactobacillus Bulgaricus*, *Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus* masing-masing diambil sebanyak 2,5 mL dengan menggunakan pipet mikro. Dimasukkan ke dalam 45 mL media *De Man Rogosa* and *Sharpe Broth* (MRSB). Dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

b. Pembuatan Kultur Induk

Susu skim bubuk 10% (b/v) dan susu UHT sebanyak 100 mL. Larutan susu UHT dan susu skim dipasteurisasi selama 15 menit pada suhu 90°C, kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 37°C. Kultur murni *Lactobacillus Bulgaricus*, *Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*, diambil masing-masing sebanyak 5% dan diinokulasikan ke dalam larutan susu UHT dan susu skim, dilakukan proses inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

c. Pembuatan Sari Buah Kurma

Sortasi buah kurma dilakukan dengan cara memilih buah kurma yang baik. Kemudian biji kurma dipisahkan dari buahnya. Buah kurma dihancurkan menggunakan blender dengan menambahkan air (pengenceran) sesuai dengan kebutuhan, yaitu 1:2. Kemudian sari buah kurma disaring dan dipisahkan dari ampasnya. Sari buah kurma yang telah dipisahkan dari ampas selanjutnya di

blanching.

d. Pembuatan Kultur Siap Pakai

Sari kurma yang sudah disiapkan dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit menggunakan *waterbath*. Selanjutnya diinokulasi dengan kultur induk 5% (*L. Bulgaricus*, *S. Thermophilus* dan *L. acidophilus*). Proses inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam dengan menggunakan inkubator. Setelah dilakukan inkubasi, maka diperoleh kultur siap pakai.

e. Pembuatan yogurt sari buah kurma

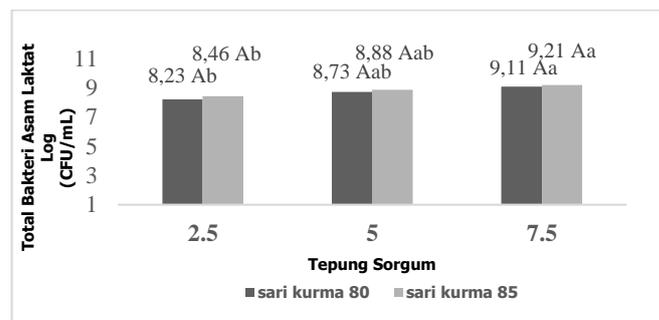
Tahap awal yaitu proses pencampuran antara Sari kurma, susu skim 10% dan bubur sorgum kemudian diaduk hingga rata, dipasteurisasi selama 15 menit pada suhu 90°C, kemudian diturunkan suhunya hingga mencapai suhu 37°C. Proses inokulasi dilakukan dengan penambahan kultur siap pakai (*L. Bulgaricus*, *S. Thermophilus* dan *L. acidophilus*) sebanyak 5%. Setelah itu dilakukan proses inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Parameter yang amati dalam penelitian ini meliputi parameter kimia yaitu uji total asam laktat, uji pH dan uji aktivitas antioksidan. Parameter mikrobiologi meliputi uji total bakteri asam laktat (BAL) dan uji viabilitas bakteri asam laktat (BAL). Parameter fisik meliputi uji viskositas dan uji warna serta uji organoleptik meliputi warna, rasa, aroma dan kekentalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat sangat berperan penting dalam proses fermentasi. Sifat terpenting dari BAL adalah kemampuannya untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat Batubara (2019). Grafik interaksi tepung sorgum terhadap nilai total BAL yogurt kurma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan antara sari kurma dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap total Bakteri Asam Laktat (BAL) yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.).



Gambar 1. Grafik Interaksi Konsentrasi Tepung Sorgum dan Sari Kurma terhadap Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Yogurt Kurma

Aktivitas metabolisme BAL bergantung pada kandungan gula yang dibutuhkan oleh BAL seperti glukosa, fruktosa dan sukrosa. Hal ini didukung oleh Hastuti (2020) bahwa proses fermentasi BAL pada umumnya memanfaatkan karbohidrat seperti glukosa, fruktosa dan sukrosa sebagai sumber nutrisi utama. Pada saat proses metabolisme asam laktat, gula dipecah oleh BAL menjadi asam laktat. Semakin banyak gula, maka aktivitas pemecahan gula menjadi asam laktat oleh BAL semakin besar, namun konsentrasi gula yang berlebihan dapat mengakibatkan kondisi lingkungan menjadi hipertonic sehingga cairan dari dalam sel BAL akan mengalir keluar yang mengakibatkan dehidrasi dan pengkerutan sel (Plasmolisis).

Tepung sorgum memberikan nutrisi atau makanan bagi BAL untuk memenuhi pertumbuhannya serta memberikan energi dalam proses fermentasi, tepung sorgum mengandung karbohidrat seperti oligosakarida yang terdiri dari rafinosa, stakiosa dan verbaskosa. Menurut Beti dkk, (1990), kandungan nutrisi sorgum seperti karbohidrat yaitu 73g/100g bahan. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Sukarminah, dkk., (2019) yang menyatakan bahwa perlakuan penambahan tepung sorgum memberikan pengaruh berupa banyaknya zat gizi atau pakan bagi BAL untuk memenuhi pertumbuhannya dan memberikan energi untuk melakukan fermentasi.

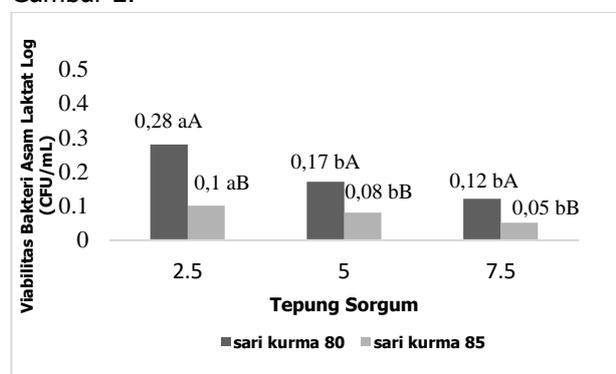
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Sukarminah (2019) terhadap yogurt susu kambing dengan penambahan tepung sorgum, terdapat perbedaan dalam jumlah

Bakteri Asam Laktat (BAL) pada berbagai tingkat konsentrasi tepung sorgum. Dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa penambahan konsentrasi tepung sorgum sebesar 2% menghasilkan jumlah total BAL terendah sebanyak 9,36 log, sedangkan penambahan konsentrasi tepung sorgum sebesar 5% menghasilkan jumlah total BAL tertinggi sebesar 11,41 log. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung sorgum, semakin tinggi pula jumlah total BAL pada yogurt susu kambing.

Jumlah total Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.) berkisar antara 8,23 log hingga 9,21 log. Secara keseluruhan, jumlah total bakteri asam laktat yang dihasilkan dalam yogurt kurma ini telah memenuhi standar mutu SNI 2981 : 2009 yang menyatakan bahwa jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan dalam minuman fermentasi harus mencapai $1,0 \times 10^7$ CFU/mL atau 7 log CFU/mL.

Viabilitas Bakteri Asam Laktat

Pengujian viabilitas bakteri asam laktat (BAL) dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri asam laktat dapat bertahan dalam saluran pencernaan terhadap cairan asam dan garam empedu. Interaksi tepung sorgum dan sari kurma terhadap viabilitas bakteri asam laktat pada yogurt kurma dapat dilihat pada Gambar 2.



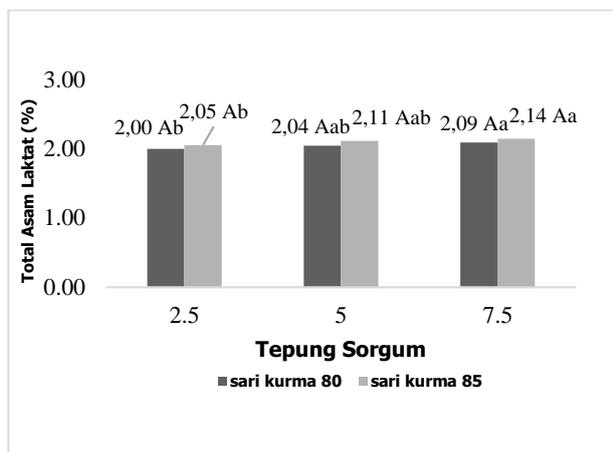
Gambar 2. Grafik Interaksi Konsentrasi Tepung Sorgum dan Sari Kurma terhadap Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL) Yogurt Kurma

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan antara sari kurma dan tepung sorgum memberikan pengaruh

yang berbeda nyata terhadap Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL) yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Bakteri asam laktat dapat bertahan hidup pada medium yang sesuai atau medium yang memiliki komposisi nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya. Menurut Nofrianti dkk (2013) jika nutrisi dari bakteri asam laktat terpenuhi, maka akan membantu pertumbuhan dan juga perkembangan dari bakteri. Semakin tinggi penambahan konsentrasi sari kurma dan tepung sorgum maka viabilitas BAL semakin baik. Hal ini disebabkan karena nutrisi untuk pertumbuhan BAL terpenuhi. Sari kurma mengandung fruktosa tinggi yang digunakan oleh bakteri asam laktat (BAL) sebagai nutrisi dalam pertumbuhannya sehingga viabilitas semakin baik. Prebiotik berupa karbohidrat berupa senyawa oligosakarida yang berasal dari tepung sorgum berperan sebagai nutrisi dan makanan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan BAL. Adapun standar penentuan viabilitas bakteri asam laktat yang baik adalah penurunan total bakteri asam laktat (BAL) tidak lebih dari 3 log CFU/mL (Herawati, 2016).

Total Asam Laktat

Asam laktat yang terkandung pada yogurt ini merupakan hasil fermentasi laktosa dari bakteri biakan yang menjadi pemeran utama terbentuknya cita rasa dan aroma khas yoghurt (Purwanti, 2013). Menurut penelitian Adrianto, dkk (2020) yang menyatakan bahwa seiring berjalannya proses fermentasi, kadar laktosa akan berkurang diikuti dengan meningkatnya total asam laktat pada yoghurt. Hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas BAL yang merombak laktosa menjadi glukosa dan galaktosa sehingga menjadi asam laktat. Bakteri starter pada produksi yogurt yakni *L. bulgaricus* dan *S. Thermophilus* dikenal sebagai bakteri asam laktat (BAL) homofermentatif yang mampu menghasilkan asam laktat yang tinggi. Grafik interaksi konsentrasi tepung sorgum dan sari kurma terhadap nilai total asam laktat yogurt kurma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Interaksi Konsentrasi Tepung Sorgum dan Sari Kurma terhadap Total Asam Laktat Yogurt Kurma

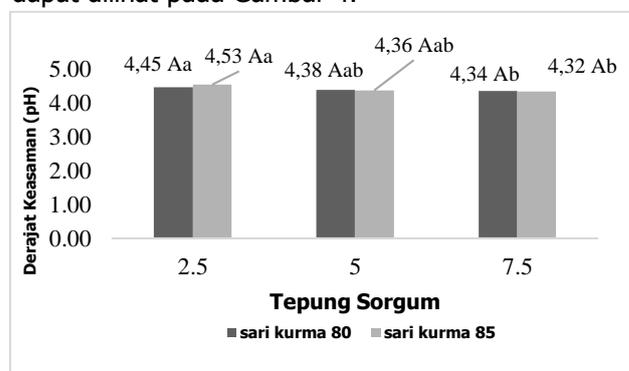
Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa interaksi perlakuan antara sari kurma dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap Total Asam Laktat yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Total Bakteri Asam Laktat yang dihasilkan berkisar 2,00 – 2,14 %. Total asam laktat terendah diperoleh pada perlakuan penambahan tepung sorgum 2,5% dan sari kurma 80% yaitu sebesar 2,00%, sedangkan total asam laktat tertinggi diperoleh pada penambahan tepung sorgum 7,5% dan sari kurma 85% yaitu sebesar 2,14%. Konsentrasi gula yang tinggi pada sari kurma menyebabkan pertumbuhan bakteri asam laktat tidak optimal sehingga menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, berbanding terbalik dengan konsentrasi tepung sorgum yang ditambahkan dengan jumlah yang rendah mampu menjadi sumber energi yang cukup untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Interaksi kedua bahan tersebut menyebabkan total asam laktat mengalami peningkatan akan tetapi dengan kenaikan yang tidak signifikan. Menurut Nofrianti dkk (2013) jika nutrisi dari bakteri asam laktat terpenuhi, maka akan membantu pertumbuhan dan juga perkembangan dari bakteri.

Berdasarkan hasil pengujian kadar asam laktat pada yogurt kurma, diperoleh hasil kadar asam berkisar antara 2% - 2,14%. Menurut SNI 2981:2009 mengenai standar mutu yoghurt, keasaman yogurt yang dihitung sebagai asam laktat adalah 0,5-2,5%.

Sehingga seluruh perlakuan pada produk yogurt kurma yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi syarat standar mutu yogurt.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan indikator untuk mengetahui tingkat keasaman suatu produk pangan yang berpengaruh terhadap cita rasa produk tersebut (Silvia, Yusuf dan Zulkarnain, 2022). Pengaruh Nilai pH memainkan peran penting dalam menciptakan kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri asam laktat (BAL), sehingga mempermudah terbentuknya asam laktat yang diperlukan dalam proses fermentasi yang terjadi. Grafik interaksi tepung sorgum dan sari kurma terhadap nilai pH yogurt kurma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Interaksi Konsentrasi Tepung Sorgum dan Sari Kurma terhadap Derajat Keasaman (pH) Yogurt Kurma

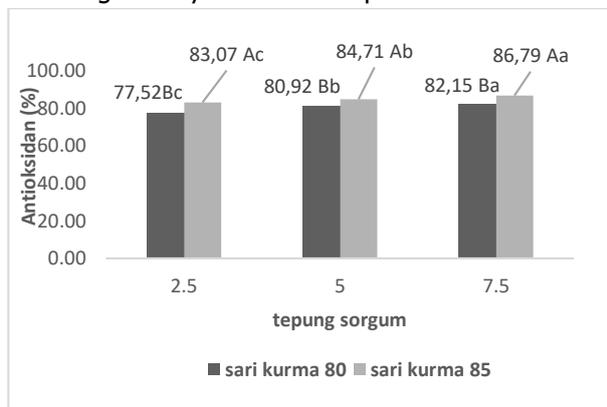
Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa interaksi perlakuan antara sari kurma dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai pH yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Proses fermentasi menyebabkan nilai pH menurun, hal ini dikarenakan BAL akan memanfaatkan fruktooligosakarida yang terkandung dalam tepung sorgum sehingga menyebabkan terbentuknya asam laktat yang ditandai dengan penurunan pH. Nilai pH yogurt kurma dengan penambahan tepung sorgum berkisar antara 4,32-4,53. Menurut Food Standards Australia New Zealand (2014) yang dikutip oleh Rasbawati, dkk (2019) bahwa pH yoghurt yang baik yaitu maksimal 4,5. Oleh karena itu,

derajat keasaman (pH) yogurt kurma dengan penambahan tepung sorgum pada seluruh perlakuan dalam penelitian ini dapat dikatakan masih ideal dengan memenuhi standar yang berlaku.

Antioksidan

Aktivitas antioksidan yaitu molekul yang dapat menghambat oksidasi dari molekul lain yang disebabkan oleh adanya radikal bebas, dengan mengetahui aktivitas antioksidan maka dapat pula diketahui mekanisme antioksidan dalam tubuh (Jeki, dkk., 2019). Antioksidan akan memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau akan menangkap radikal bebas tersebut, sehingga radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler (Erlidawati, 2018). Grafik interaksi tepung sorgum dan sari kurma terhadap aktivitas antioksidan yogurt kurma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kurma memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Semakin tinggi penambahan konsentrasi sari kurma maka aktivitas antioksidan yogurt kurma akan semakin meningkat. Aktivitas antioksidan pada yogurt kurma juga dipengaruhi oleh kandungan senyawa fitokimia pada sari kurma.



Gambar 5. Grafik Interaksi Konsentrasi Tepung Sorgum dan Sari Kurma terhadap Aktivitas Antioksidan Yogurt Kurma

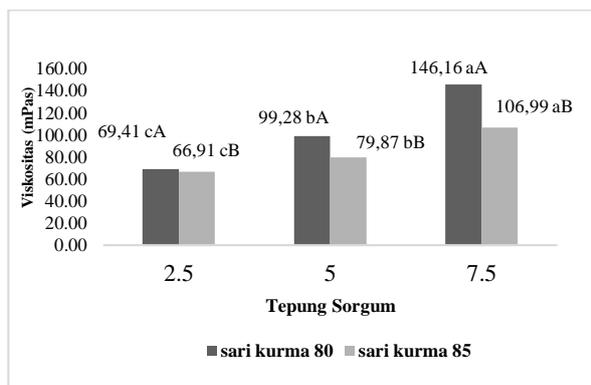
Pada buah kurma terdapat senyawa bioaktif seperti fenol yaitu flavonoid yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan (Biglari, dkk, 2008). Hal ini sejalan dengan penelitian

Primurdia (2013) semakin tinggi penambahan sari kurma pada minuman probiotik sari buah kurma, maka aktivitas antioksidan juga cenderung meningkat. Oleh karena itu, semakin tinggi nilai total flavonoid dari suatu bahan maka akan semakin tinggi total fenol dan aktivitas antioksidan pada yogurt kurma.

Tepung sorgum mengandung antioksidan berupa flavonoid dan antosianin. Interaksi antara sari kurma dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata, hal ini disebabkan karena sari kurma mengandung antioksidan berupa β -karoten, sedangkan tepung sorgum mengandung antioksidan berupa flavonoid dan antosianin. Keberadaan antosianin menghambat efek antioksidan dan antiinflamasi β -karoten, sementara antosianin meningkatkan penyerapan β -karoten sebesar 68% hingga 200%. Peningkatan serapan β -karoten pada konsentrasi tertentu dapat menginduksi aktivitas pro-oksidan β -karoten. Efek ini sebagian dapat disebabkan oleh antagonism dalam kombinasi (Chen, 2021). Hal tersebut menyebabkan interaksi antara sari kurma dan tepung sorgum menjadi tidak signifikan, meskipun sari kurma dan tepung sorgum memiliki efek antioksidan yang signifikan.

Viskositas

Menurut Prajapati, dkk (2016) viskositas yang tinggi dapat disebabkan oleh total padatan susu yang tinggi. Viskositas berkaitan dengan nilai pH, nilai pH yang asam akan menyebabkan terbentuknya koagulen kasein sehingga tekstur menjadi kental. Semakin rendah nilai pH, semakin tinggi viskositasnya karena pH rendah dapat memicu terjadinya titik isoelektrik. Pada titik isoelektrik, protein dalam bahan yogurt akan mengalami penggumpalan, yang pada akhirnya meningkatkan kekentalan yogurt (Hariyanto, dkk., 2023). Grafik interaksi konsentrasi tepung sorgum dan sari kurma terhadap nilai viskositas yogurt kurma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Interaksi Konsentrasi Tepung Sorgum dan Sari Kurma terhadap Viskositas Yogurt Kurma

Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kurma memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap viskositas yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Semakin tinggi konsentrasi sari kurma yang ditambahkan maka semakin rendah nilai viskositas yogurt yang diperoleh. Hal ini dapat terjadi karena penambahan konsentrasi sari kurma yang merupakan cairan menyebabkan viskositas yogurt kurma menurun seiring dengan konsentrasi sari kurma yang ditambahkan. Sejalan dengan Rasbawati dkk (2019) bahwa semakin banyak penambahan sari mengkudu yang berupa cairan menimbulkan efek pertambahan air pada yogurt sehingga kekentalan menjadi rendah. Viskositas sangat berkaitan erat dengan nilai pH yogurt dan total padatan terlarut dimana nilai viskositas berbanding terbalik dengan nilai pH, semakin rendah nilai pH yogurt maka akan semakin tinggi nilai viskositas yang dihasilkan.

Penambahan tepung sorgum menyebabkan peningkatan viskositas, hal ini disebabkan adanya kandungan prebiotik pada tepung sorgum menyebabkan peningkatan kadar asam pada yogurt dan menurunkan pH produk, sehingga memicu penggumpalan protein saat mencapai titik isoelektrik. Viskositas yogurt juga dipengaruhi oleh komponen yang terkandung pada tepung sorgum, yaitu kandungan pati dari tepung sorgum. Pati merupakan komponen terbesar penyusun karbohidrat sorgum dan merupakan homopolimer yang tersusun dari glukosa dengan ikatan glikosidik yang membentuk rantai lurus (amilosa) maupun rantai cabang

(amilopektin) (Adobowale et al., 2005). Kandungan pati pada sorgum dapat mengikat air dan terperangkap sehingga menyebabkan granula pati menjadi mengembang.

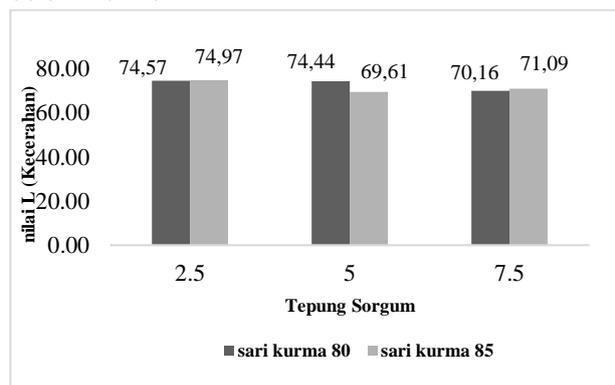
Nilai viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi sari kurma sebanyak 80% dan tepung sorgum 7,5% yaitu 146,16 mPas, sedangkan nilai viskositas terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi sari kurma sebanyak 85% dan tepung sorgum 2,5% yaitu 69,41 mPas. Peningkatan konsentrasi penambahan sari kurma pada yogurt yang semakin tinggi dapat menyebabkan viskositas pada produk yogurt yang semakin menurun dan memiliki perbedaan jika dibandingkan dengan viskositas dari peningkatan konsentrasi penambahan tepung sorgum pada yogurt yang semakin tinggi dapat menyebabkan viskositas pada produk yogurt yang semakin meningkat. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Farikha et al., (2013) dalam Berlianita et al., (2021) yang mengungkapkan bahwa semakin tinggi nilai viskositas dari produk maka akan semakin kental produk tersebut karena diakibatkan semakin banyak kandungan bahan yang terlarut, maka terdapat peningkatan jumlah total padatan dari suatu produk sehingga produk akan semakin kental.

Nilai L

Menurut Lawless dan Heymann (2010) warna merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan dalam menilai suatu produk pangan dan dapat menunjang kualitas produk. Grafik interaksi konsentrasi starter terhadap kecerahan warna (nilai L*) yogurt kurma yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari kurma memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap warna (L*) yogurt kurma (*Phoenix dactylifera* L.). Penambahan konsentrasi kurma 80% dan 85% tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada warna yogurt. Pada penelitian ini, digunakan buah kurma berwarna coklat, yang menghasilkan sari kurma berwarna coklat. Menurut Agustin (2018), warna coklat buah

kurma disebabkan karena kandungan tannin dalam kurma.



Gambar 7. Grafik Interaksi Konsentrasi Tepung Sorgum dan Sari Kurma Terhadap Nilai L Yogurt Kurma

Penambahan tepung sorgum juga tidak memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap perubahan kecerahan yogurt. Dalam penelitian ini, digunakan varietas sorgum berwarna putih (krem), yang menghasilkan sari sorgum berwarna putih yang hampir kekuningan. Interaksi antara sari kurma dan tepung sorgum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap warna yogurt kurma. Intensitas warna cokelat pada sari kurma cenderung memudar karena adanya percampuran antara cokelat dengan warna putih kekuningan dari tepung sorgum serta warna putih dari starter.

Nilai L^* (kecerahan) dari yogurt kurma dengan perlakuan konsentrasi tepung sorgum yang berbeda berkisar antara 69,61–74,97 yang apabila dilihat pada tabel kisaran warna kromatis menunjukkan warna putih yang sesuai dengan warna dari bahan dasar pembuatan yoghurt sorgum. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-2981 : 2009 menjelaskan warna yang harus dipenuhi dalam pembuatan yoghurt adalah warna khas dan normal.

Warna Organoleptik

Menurut Winarno (1997) secara visual warna merupakan faktor yang akan menentukan nilai suatu produk. Apabila suatu produk makanan memiliki warna yang menarik dapat meningkatkan selera konsumen terhadap produk tersebut. Penambahan konsentrasi tepung sorgum dan sari kurma

yang bervariasi tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap warna yogurt kurma. Berdasarkan hasil uji hedonik warna didapatkan kriteria "agak suka" hingga "suka". Setiap panelis memiliki cita rasa yang berbeda serta daya kesukaan yang berbeda terhadap warna yogurt kurma menyebabkan tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata.

Terdapat perbedaan nyata secara skoring pada tingkat warna dapat terjadi karena adanya perbedaan daya lihat yang signifikan dirasakan oleh panelis ketika kedua bahan digabungkan. Selain itu, penilaian secara organoleptik bersifat subjektif, bergantung pada indera panelis itu sendiri. Berdasarkan hasil uji skoring warna didapatkan kriteria putih kekuningan. Dalam penelitian Firdatama dan Priyanti (2021) hasil uji organoleptik warna produk yogurt sari almond yang ditambahkan kurma memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata.

Rasa Organoleptik

Rasa menjadi salah satu parameter mutu yang memegang peranan yang sangat penting, karena secara signifikan mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk. Berdasarkan hasil uji hedonik rasa didapatkan kriteria "agak suka" hingga "suka". Semakin meningkatnya tingkat kasaman dalam yoghurt sorgum, maka meningkat pula tingkat kesukaan panelis. Hal ini terjadi karena rasa asam merupakan ciri khas dalam yoghurt. Berdasarkan hasil uji skoring rasa didapatkan kriteria "agak berasa asam" hingga "berasa asam". Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan, yogurt kurma yang dihasilkan memiliki rasa yang dominan agak asam, dan peningkatan konsentrasi tepung sorgum dan sari kurma akan semakin meningkatkan rasa asam yang dirasakan. Sejalan dengan penelitian Nurminabari dkk (2018) bahwa rasa yang terdapat pada yogurt dipengaruhi oleh kandungan asam laktat yang terbentuk dan berhubungan dengan hasil pH dan keasaman yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan standar mutu yogurt yang telah ditetapkan dalam SNI 2981 : 2009 yang menyebutkan bahwa yogurt harus memiliki

rasa asam atau rasa khas yogurt (Badan Standarisasi Nasional, 2009).

Aroma Organoleptik

Salah satu indikator penting dalam penilaian ilmu pangan adalah aroma. Aroma dapat memberikan hasil yang cepat dalam penilaian konsumen terhadap kualitas suatu produk pangan (Silvia, dkk. 2022). Kemampuan indera pembau atau penciuman digunakan untuk mengevaluasi bau atau aroma suatu produk pangan, karena sensitifitas dan preferensi setiap panelis dapat berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji hedonik aroma didapatkan kriteria "tidak suka" hingga "agak suka". Semakin meningkatnya tingkat kasaman dalam yoghurt sorgum, maka meningkat pula tingkat kesukaan panelis. Berdasarkan hasil uji skoring aroma didapatkan kriteria "agak beraroma khas yogurt" hingga "beraroma khas yogurt". Hal ini sesuai dengan standar mutu yoghurt yang telah ditetapkan dalam SNI 2981 : 2009 yang menyebutkan bahwa aroma yoghurt adalah normal atau memiliki aroma khas yoghurt (Badan Standarisasi Nasional, 2009).

Kekentalan Organoleptik

Berdasarkan hasil uji hedonik kekentalan didapatkan kriteria "agak suka" hingga "suka". Hal ini didasarkan pada tingkat kesukaan setiap orang terhadap kekentalan yoghurt, dimana sebagian orang menyukai tekstur yoghurt yang encer atau tidak terlalu kental dan sebagian orang menyukai tekstur yoghurt yang kental. Berdasarkan hasil uji skoring kekentalan didapatkan kriteria "agak kental" hingga "encer". Hasil uji skoring dan parameter viskositas yang dihasilkan tidak berbanding lurus dikarenakan saat uji skoring kekentalan kemampuan penilai tiap panelis dan daya inderawi panelis yang berbeda-beda menghasilkan uji yang cenderung tidak berbeda nyata baik ketika mengalami peningkatan atau penurunan penilaian. Kekentalan dalam yogurt kurma dipengaruhi oleh komponen yang terkandung dalam sorgum, khususnya kandungan pati. Proses pemanasan akan mengakibatkan gelatinisasi pada pati sorgum, yang berkontribusi pada

kekentalan yoghurt tersebut. Hal ini sesuai dengan standar mutu yoghurt yang telah ditetapkan dalam SNI 2981 : 2009 yang menyebutkan bahwa kenampakan yoghurt adalah cairan kental sampai padat (Badan Standarisasi Nasional, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan data, analisis dan uraian pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Interaksi tepung sorgum dan sari kurma memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap yogurt berdasarkan viabilitas BAL dan viskositas, namun tidak berbeda nyata terhadap total BAL, total asam laktat, pH, antioksidan, warna dan organoleptik skoring dan hedonik aroma, rasa, warna dan kekentalan. Semakin tinggi konsentrasi tepung sorgum dan sari kurma maka semakin meningkat total BAL, viabilitas BAL, total asam laktat serta nilai viskositas namun dapat menurunkan nilai pH yogurt sorgum. Berdasarkan SNI dan mutu organoleptik diperoleh pada konsentrasi tepung sorgum 7,5% dan sari kurma 85% dengan nilai total BAL 9,21 log CFU/mL; viabilitas BAL 0,05 log CFU/mL; total asam laktat 2,14%, nilai pH 4,32; viskositas 106,99 mPa.s serta mutu organoleptik (rasa, aroma, kekentalan) yang agak disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adobowale, K.O., Olu-Owolabi, B.I., Olayinka, O.O., and Lawal, O.S. 2005. Effects of heat moisture treatment and annealing on physicochemical properties of red sorghum starch. *African Journal of Biotechnology*. 4(9): 928-933.
- Adrianto, R., Wiraputra, D., Jyoti, M. D., dan Andaningrum, A. Z. 2020. Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai pH, Sineresis, Total Padatan Terlarut dan Sifat Organoleptik Yoghurt Metode *Back Slooping*. *AgriTechno Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(2), 105-111.
- Agustine, L., Okfrianti, Y., dan Jumiyati. 2018. Identifikasi Total Bakteri Asam Laktat

- (BAL) pada Yoghurt dengan Variasi Sukrosa dan Susu Skim. *Jurnal Dunia Gizi*, 1(2), 79-83.
- Al-Farsi, M. A. dan Lee, C. Y. 2008. Nutritional and Functional Properties of Dates : A Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 48(10), 877-887.
- Batubara, P.A.P., 2019. Pengaruh Starter Bakteri Asam Laktat Probiotik Terhadap Perubahan Kimiawi Dan Mikrobiologis Rusip. *Jurnal Teknologi & Industri Pangan*, 30(1), 28-35.
- Berlianita, I.T., D. Kristiastuti, A. Sutiadiningsih, dan M.G. Miranti. 2021. Pengaruh Penambahan Sari Kurma (*Phoenix Dactylifera*) Dan Sari Temulawak (*Curcuma Zanthorrhiza*) Terhadap Sifat Organoleptik jelly Drink. *Jurnal Tata Boga*, 10(1), 175-184.
- Biglari, F., Al Karkhi, A.F.M. dan Easa, A.M. 2008. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Various Date Pala (*Phoenix dactylifera*) Fruits From Iran. *Food Chemistry*. 107 (1), 1636-1641.
- Firdatama, A. dan Priyanti, E. 2021. Analisis Penerimaan Yoghurt Sari Almond dengan Penambahan Kurma. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(2), 83-88.
- Hamad, I., Elgawad, H., Al Jaouni, S., Zinta, G., Asard, H., Hassan, S., Hegab, M., Hagagy, N. dan Selim, S. 2015. Metabolic Analysis of Various Date Palm Fruit (*Phoenix Dactylifera* L.) Cultivars From Saudi Arabia To Assess Their Nutritional Quality. *Molecules*, 20(8). 13620-13641.
- Hariyanto, I.H., Tarung, A.F. and Nurbaeti, S.N., 2023. Pengaruh Penambahan Susu Kacang Kedelai Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Yoghurt. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 4(2), 85-92.
- Hartati, A. I. 2012. Lactose and reduction sugar concentrations, pH and the sourness of date flavored yogurt drink as probiotic beverage. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(1).
- Hartati, N. S. dan Prana, T. K. 2003. Analisis Kadar Pati dan Serat Kasar Tepung Beberapa Kultivar Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). *Natur Indonesia*, 6(1). 29-33.
- Hastuti, L. I. 2020. Kemampuan Fermentasi BAL dengan Substrat Susu Kacang Merah. Bioeksperimen: *Jurnal Penelitian Biologi*, 6(2), 116-122.
- Herawati, A. D., dan Wibawa, D. A. 2009. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1(2). 48-58.
- Herawati, E. and Aditiawati, P., 2016. Uji Ketahanan terhadap pH Asam dan Garam Empedu pada Bakteri Indigenous Buah Kawista (*Feronia limonia*) sebagai Kandidat Bakteri Probiotik. Prosiding. *Semnas Hayati IV, Kediri*.
- Imamah, I. 2017. *Pengaruh Konsentrasi Penambahan Sari Kurma (Phoenix dactylifera L.) pada Pembuatan Yoghurt Drink Ditinjau dari Mutu Organoleptik, Viskositas, Sineresis dan Kadar Protein*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Jeki M W, Zulfanita & Dedi R. 2019. The Antioxidant Activity of Yogurt Drink by Mangosteen Rind Extract (*Garcinia mangostana* L.). *Journal of Applied Food Technology*, 6(1), 15-18.
- Krisnaningsih, A.T.N., Kustyorini, T.I.W. dan Meo, M. 2020. Pengaruh Penambahan Pati Talas (*Colocasia esculenta*) Sebagai Stabilizer Terhadap Viskositas dan Uji Organoleptik Yogurt. *Jurnal Sains Peternakan*, 8(1). 66-76.
- Lawless, H. dan Heymann, H. 2010. *Sensory Evaluation of Food Principles and Practices Second Edition*. Springer, New York.
- Nurminabari, I.S. 2018. Kajian Penambahan Skim Dan Santan Terhadap Karakteristik Yoghurt Dari Whey. *Pasundan Food Technology Journal*. 5:54.
- Prajapati DM, Shrigod NM, Prajapati RJ, 2016. Textural and Rheological Properties of Yoghurt A Review. *Adv. In Life Science*, 5(13), 5238-5234.

- Primurdia, E., 2013. Studi Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactilyfera* L.) dengan Isolat Bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei* (Kajian Proporsi Buah Kurma: Air dan Lama (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Purwanti, I. 2013. Uji Total Asam dan Organoleptik dalam Pembuatan Yoghurt Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) dengan Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rasbawati, Irmayani, I. D. Novieta dan Nurmiati. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7 (1), 41-46.
- Retnowati, P. A., & Kusnadi, J. 2013. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera*) Dengan Isolat *Lactobacillus Casei* dan *Lactobacillus Plantarum*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2), 70-81.
- Sekarningrum, A. S., dan Seveline. 2020. Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Penggunaan Bakteri Asam Laktat Dengan Penambahan Prebiotik. *Jurnal Bioindustri*. 2(2) : 476- 486.
- Silvia, D., M.R., Yusuf, dan Zulkarnain. 2022. Analisa Kadar pH dan Organoleptik Daging Ayam dengan Metode Vakum dan *non-vakum*. *Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna*, 18(1), 1-6.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. *Yoghurt. SNI: 2981- 2009*. Badan Standarisasi Industri (BSN). Jakarta.
- Sukarminah, E., Lanti, I., Wulandari, E., Lembong, E. and Utami, R., 2019. The Effect of Sorghum Flour (*Sorghum Bicolor* L. Moench) Addition to Characteristic Quality Of Goat Milk Sinbiotic Yoghurt Candidate. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 347 (1).
- Syah, S. P., C. Sumantri, I. I. Arief, & E. Taufik. 2017. Strainion and Identification of Indigenous Lactic Acid Bacteria by Sequencing the 16S rRNA from Dangke, a Traditional Cheese from Enrekang, South Sulawesi. *Pakistan J of Nutrition*, 16(5), 384-392.
- Toyibah, Zuryatun. 2022. Kualitas Yoghurt Sinbiotik Susu Sapi UHT Dengan Penambahan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.)). SKRIPSI.
- Widiastuti, A., dan Judiono, J. 2017. Pengaruh Substitusi Sari Kacang Komak (*lablab purpureus (l.) Sweet*) dan Susu Skim Terhadap Sifat Organoleptik, Nilai pH, dan Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Kacang Komak. *Media Gizi Indonesia*, 12(1). 72-79.
- Widiyaningsih, E. N. 2011. Peran Probiotik untuk Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*. 4(1), 14-20.
- Widodo, W., 2002. Bioteknologi Fermentasi Susu. *Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Winarno, F. G dan I. E. Fernandez. 2007. *Susu dan Produk Fermentasi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gozo*. PT. Gramedia Pustaka Tama. Jakarta.
- Yusmarini, E.R. dan Efendi, R., 2004. Evaluasi Mutu Soygurt Yang Dibuat Dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2). 104-110.