

Karakteristik Kefir dengan Perbandingan Susu Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

The Effect of Red Bean Milk (Phaseolus Vulgaris L.) and Red Dragon Fruit Juice (Hylocereus polyrhizus) Ratio on The Characteristics of Kefir

Fattya Nur Nandayicka, Ni Made Indri Hapsari Arihantana*, Sayi Hatiningsih

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

*Penulis korespondensi: Ni Made Indri Hapsari Arihantana, Email: indrihapsari@unud.ac.id

Abstract

Kefir is a fermented milk drink with kefir grains consisting of lactic acid bacteria and several types of nonpathogenic yeast. In general, kefir is made using fresh milk, but alternative plant-based milk, such as red bean milk, can be used because it contains carbohydrates and protein and has potential to be a raw material for fermented milk products. Kefir from bean milk produces an undesirable color so it is necessary to add red dragon fruit juice. This study aims to determine the effect of red bean milk and red dragon fruit juice ratio on the characteristics of kefir and determine the right ratio to produce the best characteristics. This study used a Completely Randomized Design with a ratio of red bean milk and red dragon fruit juice, namely 100:0, 99:1, 98:2, 97:3, and 96:4. The treatment was repeated 3 times so 15 experimental units were obtained. The results showed that the ratio of red bean milk and red dragon fruit juice significantly affected protein content, viscosity, color test (L^* and a^*), hedonic (color, aroma, taste, and overall acceptance), and scoring test (color). The ratio of 97% red bean milk and 3% red dragon fruit juice produced kefir with the best characteristics with 1,41% protein, 30.35% antioxidant activity, 1% total acid, pH 4.07, total LAB 8.26 log cfu/ml, total yeast 8.39 log cfu/ml, viscosity 653.33 mpa.s, L^* value 29.01, a^* value 21.06, b^* value 19.56, pink and preferred color, aroma and texture slightly preferred, normal taste, and overall acceptance slightly preferred.

Keywords: *kefir, red bean milk, red dragon fruit juice*

Abstrak

Kefir merupakan minuman susu fermentasi dengan starter butir kefir (*kefir grain*) yang terdiri dari bakteri asam laktat dan beberapa jenis khamir nonpatogen. Pada umumnya, kefir dibuat menggunakan susu segar, tetapi alternatif susu nabati seperti susu kacang merah dapat digunakan karena mengandung karbohidrat dan protein, sehingga memiliki potensi sebagai bahan baku produk susu fermentasi. Kefir dari susu kacang menghasilkan warna yang kurang disukai sehingga diperlukan penambahan sari buah naga merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah terhadap karakteristik kefir dan menentukan perbandingan yang tepat untuk menghasilkan kefir dengan karakteristik terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah, yaitu 100:0, 99:1, 98:2, 97:3, dan 96:4. Perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata terhadap kadar protein, viskositas, uji warna (L^* dan a^*), uji hedonik (warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan), dan uji skoring (warna) pada kefir. Perbandingan susu kacang merah 97% dan sari kacang merah 3% menghasilkan kefir dengan karakteristik terbaik dengan kadar protein 1,41%, aktivitas antioksidan 30,35%, total asam 1%, pH 4,07, total BAL 8,26 log cfu/ml, total khamir 8,39 log cfu/ml, viskositas 653,33 mpa.s, nilai L^* 29,01, nilai a^* 21,06, nilai b^* 19,56, warna merah muda dan disukai, aroma dan tekstur agak suka, rasa biasa, serta penerimaan keseluruhan agak suka.

Kata kunci: *Kefir, susu kacang merah, sari buah naga merah*

PENDAHULUAN

Kefir merupakan produk minuman susu yang melalui proses fermentasi dengan starter butir atau biji kefir (*kefir grain* atau *kefir granule*) yang terdiri dari bakteri asam laktat yang berupa *Lactobacilli* sp., *Lactococcus* sp., dan *Streptococcus* sp. serta beberapa jenis khamir nonpatogen. Pada umumnya, kefir dibuat menggunakan susu segar, tetapi alternatif susu nabati seperti susu kacang merah dapat digunakan karena mengandung protein dan karbohidrat, sehingga memiliki potensi sebagai bahan baku produk susu fermentasi. Kandungan gizi pada kacang merah (per 100 g) ialah protein 22,5 g, karbohidrat 61,3 g, lemak 1,06 g, dan serat 15,2 g. Selain itu, kacang merah mengandung vitamin B1, kalsium, fosfor, zat besi, dan asam folat (USDA, 2018). Kacang merah memiliki kandungan karbohidrat, vitamin C, dan serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang tanah dan kacang kedelai (Persagi, 2018).

Permasalahan dari pemanfaatan kacang-kacangan sebagai bahan baku pembuatan kefir adalah warna krem yang kurang diminati akibat dari kandungan riboflavin pada kacang yang menyebabkan warna kekuningan, penambahan starter yang berwarna kekuningan, dan proses pemanasan yang terlalu lama (Pratitaningsih dan Suryani, 2019; Rahmayuni et al., 2018; Yusdianti et al., 2014). Oleh karena itu, diperlukan penambahan pewarna untuk meningkatkan daya terima kefir. Pewarna

yang ditambahkan dapat berupa pewarna alami dari buah-buahan yang mampu meningkatkan daya terima dan nilai gizi kefir (Jaya et al., 2017), salah satunya adalah buah naga merah.

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dikenal sebagai buah yang digunakan untuk pewarna alami dan tinggi antioksidan. Warna merah keunguan pada buah naga disebabkan oleh antosianin (Sayuti dan Yenrina, 2015). Antosianin merupakan antioksidan dan mampu menangkal radikal bebas (Stintzing dan Carle, 2004). Pada daging buah naga terdapat antosianin 8,8 mg/100 g (Priska et al., 2018). Kandungan vitamin C, vitamin E, likopen, karotenoid, dan flavonoid dalam buah naga juga berperan sebagai antioksidan (Lohonauman et al., 2020). Menurut Oktaviani et al. (2014), aktivitas antioksidan pada ekstrak daging buah naga merah sekitar 75,4%.

Penelitian yang dilakukan Jaidin (2020) mengenai kefir susu kacang merah, perlakuan terbaik didapatkan pada konsentrasi starter 5% yang menghasilkan kefir dengan kadar protein 2,53%, derajat keasaman (pH) 3,86%, kriteria kental, tidak beraroma kacang merah dan warna agak krem. Pratiwi et al. (2018) menyatakan bahwa substitusi buah naga merah 30% pada kefir susu kacang kedelai berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan, pH, total BAL, organoleptik rasa, warna, serta kesukaan (*overall*). Hal serupa juga

didapatkan dari penelitian Ningsih dan Haris (2022) yang menyatakan penambahan jus buah naga 45% pada kefir susu kambing menghasilkan antioksidan sebesar 79,24% dan organoleptik warna, aroma, serta rasa yang disukai panelis. Pada penelitian Tarihoran et al. (2022) mengenai penambahan konsentrasi buah naga pada kefir susu kerbau yang semakin tinggi konsentrasi sari buah naga, maka total BAL, viskositas, dan total padatan terlarut meningkat tetapi menurunkan pH kefir. Berdasarkan uraian tersebut diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah terhadap karakteristik kefir dan menentukan perbandingan yang tepat untuk menghasilkan kefir dengan karakteristik terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kefir terdiri dari bahan baku, bahan tambahan, dan bahan kimia untuk analisis. Bahan utama yang digunakan yaitu kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), dan kefir *grains*. Bahan tambahan yang digunakan adalah gula (Gulaku) dan susu skim. Sedangkan bahan kimia untuk analisis adalah media *deMan Rogose Sharp Agar* (MRSA), aquades, larutan *buffer*, media *Yeast Extract Peptone Dextrose* (YEPD) *Agar*, indikator phenolftalein (PP), HCl

0,1N, H₂SO₄, asam borat 3%, NaOH 0,1 N, Metanol, larutan NaCl fisiologis 0,85%, serta larutan pereaksi 1,1-diphentil-2-pierylhydrozyl (DPPH) 0,1 mM.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada pembuatan kefir adalah blender (Miyako), kompor (Rinai), sendok, *digital thermometer* (TP101), gelas ukur (Green Leaf), kain saring, timbangan dapur digital (WJ-B05), dandang, pengaduk, toples kaca (HS), dan saringan (Green Leaf). Alat yang digunakan untuk analisis adalah neraca analitik (Shimadzu ATY224), gelas ukur, *hot plate*, pengaduk, tabung reaksi (Pyrex), vortex (Labnet), pipet mikro (Dragonlab), cawan petri (Iwaki), kertas saring, erlenmeyer (Pyrex), bunsen, pH meter (ATC), *autoclave* (Hirayama HVE-50), *laminar air flow* (Kojair), incubator (Memmert), viskometer (Brookfield), *color reader* (PCE-CSM2) dan spektrofotometri UV-Vis (Biochrom).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah pada pembuatan kefir yang terdiri dari lima perlakuan, yaitu P0 (100% susu kacang merah:0% sari buah naga merah), P1 (99% susu kacang merah:1% sari buah naga merah), P2 (98% susu kacang merah:2% sari buah naga merah), P3 (97% susu kacang merah:3% sari buah naga merah), dan P4 (96 % susu kacang merah:4 % sari buah naga merah). Masing-masing

perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Susu Kacang Merah

Tahapan pembuatan mengacu pada Kunaepah (2008) yang dimodifikasi dimana kacang merah disortasi dari biji yang rusak dan kotoran, lalu ditimbang dan direndam dengan air selama 8 jam untuk mempermudah penghalusan. Selanjutnya, kacang merah dikukus selama 20 menit dengan suhu 70°C untuk mengurangi kontaminasi dan melunakkan. Kacang merah dihaluskan menggunakan blender dengan perbandingan kacang merah dan air adalah 1:3. Bubur kacang merah disaring untuk diambil filtratnya. Filtrat yang dihasilkan ditambahkan dengan susu skim 10 persen dan gula 5 persen. Campuran tersebut dipasteurisasi selama 15 menit dengan suhu 60°C. Hasil pasteurisasi tersebut adalah susu kacang merah.

Pembuatan Sari Buah Naga Merah

Tahapan pembuatan sari buah naga merah mengacu pada Putri et al. (2019) dimana buah naga disortasi yang kulitnya berwarna merah cerah dan tidak busuk. Buah naga lalu dicuci dan dikupas hingga bersih kemudian dagingnya dimasukkan ke dalam blender. Daging buah dihancurkan hingga halus tanpa penambahan air. Daging buah yang telah halus disaring untuk memisahkan ampas dan sari buah.

Pembuatan Kefir

Tahapan pembuatan kefir mengacu pada Jaidin (2020) yang dimodifikasi dimana susu kacang merah dicampur dengan sari buah naga sesuai perlakuan (0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%) pada masing-masing toples. Susu kacang merah diinokulasi dengan kefir *grains* sebanyak 5%, lalu diinkubasi selama 15 jam dengan suhu ruang (29°C - 30°C). Kefir disaring untuk memisahkan antara kefir dan kefir *grains*.

Parameter yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu kadar protein (Sudarmadji et al., 1997), aktivitas antioksidan (Molyneux, 2004), total asam (Isengard et al., 2017), derajat keasaman (pH) (AOAC, 2005), viskositas (Zulaikhah & Fitria, 2020), total Bakteri Asam Laktat (BAL) (Fardiaz, 1992), total khamir (Xu et al., 2023), uji warna (L^* , a^* , dan b^*) (Souripet, 2015) serta uji sensoris yang meliputi uji hedonik (warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan) (Lawless dan Heymann, 2010) dan uji skoring warna.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *software* SPSS 25.0 for window. Pengujian dilakukan dengan dua metode, yaitu uji parametrik dan uji non-parametrik. Pengujian parametrik dilakukan dengan metode analisis *variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan analisis *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada parameter yang berpengaruh (Gomez dan Gomez, 1995). Pengujian non-parametrik dilakukan dengan metode

Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan Uji *Mann-Whitney* pada parameter yang berpengaruh (David dan Djamaris, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bahan Baku

Analisis karakteristik bahan baku berupa susu kacang merah dan sari buah naga yang meliputi kadar protein, aktivitas antioksidan, total asam, pH, viskositas, dan uji warna (L , a^* , b^*), serta bahan baku kefir *grains* yang meliputi total asam, total bakteri asam laktat, dan total khamir. Hasil karakteristik susu kacang merah, sari buah naga merah, dan kefir *grains* dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis karakteristik bahan baku diperoleh nilai rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 1. Susu kacang merah memiliki kadar protein, nilai pH, viskositas, serta uji warna (L^* dan b^*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan sari buah naga merah, sedangkan sari buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan, total asam, serta uji warna (a^*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu kacang merah. Bahan baku kefir *grains* memiliki total asam yang jauh lebih tinggi daripada kedua bahan baku lainnya serta memiliki pH yang lebih rendah daripada kedua bahan baku lainnya.

Karakteristik Kimia Kefir

Hasil analisis karakteristik kimia kefir yang meliputi kadar protein, aktivitas

antioksidan, total asam, dan pH dapat dilihat pada Tabel 2.

Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein kefir. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kadar protein kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 1,00 – 2,20 persen. Nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yaitu 2,20 persen yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3 sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan P4 yaitu 1,16 persen yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3. Semakin tinggi konsentrasi sari buah naga merah mengakibatkan penurunan kadar protein kefir susu kacang merah. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kadar protein pada bahan baku, susu kacang merah memiliki kadar protein sebesar 1,41 persen sedangkan sari buah naga merah memiliki kadar protein sebesar 1,19 persen (Tabel 1). Sari buah naga merah memiliki kadar protein yang lebih kecil, sehingga semakin tinggi konsentrasi sari buah naga merah dapat menurunkan kadar protein kefir susu kacang merah yang dihasilkan. Menurut Codex 243-2004, jumlah kadar protein dari kefir minimal 2,7 persen. Oleh karena itu, semua perlakuan memiliki kadar protein yang tidak memenuhi persyaratan.

Tabel 1. Hasil karakteristik susu kacang merah, sari buah naga merah, dan kefir *grains*

Paramater Analisis	Susu Kacang Merah	Sari Buah Naga Merah	Kefir <i>grains</i>
Kadar Protein (%)	1,41 ± 0,9	1,19 ± 0,6	-
Aktivitas Antioksidan (%)	20,74 ± 3,29	25,36 ± 3,05	-
Total Asam (%)	0,75 ± 0,38	0,92 ± 0,20	1,46 ± 0,53
pH	6,27 ± 0,06	5,10 ± 0,20	3,90 ± 0,10
Viskositas (mPa.s)	2650 ± 2101,78	3,17 ± 0,76	
Total BAL (log cfu/ml)	-	-	9,25 ± 0,60
Total Khamir (log cfu/ml)	-	-	9,11 ± 0,62
Uji Warna:			
L* (Kecerahan)	30,85 ± 2,95	22,68 ± 1,34	
a* (Kemerahan)	17,63 ± 1,77	41,28 ± 1,11	-
b* (Kekuningan)	20,67 ± 1,30	16,99 ± 2,72	

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (ulangan n=3).

Tabel 2. Hasil karakteristik kimia kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah

Perlakuan	Kadar Protein (%)	Aktivitas Antioksidan (%)	Total Asam (%)	pH
P0	2,20±0,39 ^a	26,09±12,98 ^a	0,69±0,40 ^a	4,23±0,12 ^a
P1	1,84±0,56 ^{ab}	27,92±11,11 ^a	0,84±0,27 ^a	4,07±0,12 ^a
P2	1,61±0,32 ^{ab}	29,50±14,18 ^a	0,92±0,23 ^a	4,07±0,12 ^a
P3	1,41±0,36 ^{ab}	30,35±10,85 ^a	1,00±0,27 ^a	4,07±0,06 ^a
P4	1,00±0,69 ^b	30,60±3,84 ^a	1,15±0,23 ^a	4,03±0,06 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (ulangan n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05).

Aktivitas Antioksidan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah tidak berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap aktivitas antioksidan kefir. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 26,09 – 30,60 persen. Aktivitas antioksidan merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kemampuan suatu antioksidan dalam menghambat radikal bebas. Sari buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan sebesar 25,36 persen sedangkan susu kacang merah yaitu 20,74 persen (Tabel 1).

Penggunaan sari buah naga merah dengan konsentrasi 0 – 4 persen memberikan efek yang nonsignifikan pada aktivitas antioksidan kefir susu kacang merah. Pada penelitian Pratiwi et al. (2018) mengenai kefir sari kedelai dengan substitusi buah naga merah 0 – 30 persen menghasilkan kefir dengan aktivitas antioksidan sebesar 18 – 30 persen.

Total Asam

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah tidak berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap total asam kefir. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai total asam kefir susu kacang

merah dan sari buah naga merah berkisar antara 0,69 – 1,15 persen. Total asam dipengaruhi oleh aktivitas bakteri yang mendegradasi karbohidrat menjadi asam laktat, sehingga menyebabkan suasana asam dan penurunan pH (Arkan et al., 2021; Rahmayuni et al., 2018). Nurul dan Asmah (2014) menyatakan bahwa kadar karbohidrat sari buah naga merah sebesar 8,42 persen sedangkan kadar karbohidrat susu kacang merah pada penelitian Simanungkalit dan Nasution (2023) sebesar 10,275 persen, sehingga tidak cukup untuk mempengaruhi aktivitas BAL dan meningkatkan total asam. Selain itu, khamir memiliki peran dalam menghidrolisis karbohidrat, sehingga menghasilkan CO₂ dan alkohol (Lindawati et al., 2015). Senyawa OH⁻ dari alkohol akan bereaksi dengan senyawa H⁺ dari asam laktat, sehingga keasaman menurun dan pH meningkat (Rukmi et al., 2023). Hal ini menyebabkan total asam tidak mengalami peningkatan pada kefir susu kacang merah dan sari buah naga. Menurut Codex 243-2004, jumlah total asam dari kefir minimal 0,6 persen. Oleh karena itu, semua perlakuan telah memenuhi persyaratan.

pH

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap

pH kefir. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pH kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar 4,03 – 4,23. Nilai pH kefir berkaitan dengan total asam yang dihasilkan (Haryadi et al., 2013). Nilai pH kefir yang tidak berpengaruh nyata diduga karena konsentrasi sari buah naga sebesar 0 – 4 persen tidak dapat meningkatkan produksi asam laktat secara optimal selama proses fermentasi (Tabel 2). Yusmarini dan Efendi (2004) menyatakan perubahan nilai pH merupakan salah satu akibat dari proses fermentasi karena adanya akumulasi asam yang berasal dari bakteri asam laktat.

Karakteristik Mikrobiologi Kefir

Hasil analisis karakteristik mikrobiologi kefir yang meliputi total bakteri asam laktat dan total khamir dapat dilihat pada Tabel 3.

Total BAL

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL kefir. Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai total BAL kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar 8,03 – 8,44 log cfu/ml. BAL membutuhkan nutrisi untuk tumbuh dan menghasilkan produk fermentasi (Zaini, 2016). Susu kacang merah memiliki nutrisi yang lengkap bagi pertumbuhan BAL karena memiliki kandungan karbohidrat dan protein nabati (Siswanto et al., 2018).

Tabel 3. Hasil Karakteristik Mikrobiologi Kefir Susu Kacang Merah dan Sari Buah Naga Merah

Perlakuan	Total BAL (log cfu/ml)	Total Khamir (log cfu/ml)
P0	8,03 ± 0,37 ^a	8,07 ± 0,42 ^a
P1	8,21 ± 0,53 ^a	8,10 ± 0,58 ^a
P2	8,23 ± 0,64 ^a	8,25 ± 0,35 ^a
P3	8,26 ± 0,58 ^a	8,39 ± 0,26 ^a
P4	8,44 ± 0,22 ^a	8,52 ± 0,19 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (ulangan n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05).

Tabel 4. Hasil karakteristik fisik kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah

Perlakuan	Viskositas (mPa.s)	Uji Warna		
		L*	a*	b*
P0	1040±225,39 ^a	33,19±2,14 ^a	18,54±1,99 ^b	22,66±1,55 ^a
P1	916,67±547,21 ^{ab}	30,86±0,35 ^b	19,51±0,80 ^{ab}	20,83±0,92 ^a
P2	756,67±398,04 ^{ab}	29,09±0,64 ^{bc}	20,33±0,53 ^{ab}	20,53±2,74 ^a
P3	653,33±162,89 ^{ab}	29,01±0,70 ^{bc}	21,06±2,06 ^{ab}	19,56±1,86 ^a
P4	378,33±33,29 ^b	28,02±0,99 ^c	21,31±0,57 ^a	18,29±3,60 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (ulangan n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05). Uji warna (L*: nilai kecerahan, a*: nilai kemerahan, b*: nilai kekuningan).

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Uji Hedonik Warna, Aroma, Tekstur, Rasa, dan Penerimaan Keseluruhan

Perlakuan	Hedonik				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
P0	3,75±1,41 ^a	4,00±1,26 ^a	5,25±1,4 ^a	3,85±1,42 ^{ab}	4,15±1,42 ^a
P1	4,05±1,15 ^a	4,05±1,28 ^a	4,70±1,34 ^a	3,25±1,48 ^a	4,05±1,50 ^a
P2	5,05±1,00 ^b	4,65±1,42 ^{ab}	4,85±1,04 ^a	4,20±1,20 ^b	5,00±0,92 ^b
P3	5,75±1,02 ^c	5,00±0,86 ^b	4,50±0,95 ^a	4,45±1,32 ^b	5,35±0,75 ^b
P4	6,35±1,09 ^d	5,85±0,93 ^c	4,40±1,23 ^a	5,55±1,15 ^c	6,00±0,97 ^c

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (ulangan n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05). Kriteria hedonik (1: sangat tidak suka, 2: tidak suka, 3: agak tidak, 4: biasa, suka, 5: agak suka, 6: suka, 7: sangat suka).

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Uji Skoring Warna

Perlakuan	Skoring Warna
P0	1,00±0,00 ^a
P1	2,00±0,00 ^b
P2	3,05±0,39 ^c
P3	3,70±0,47 ^d
P4	3,85±0,37 ^d

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi (ulangan n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05). Kriteria skoring warna (1: kuning gading, 2: kuning kecoklatan, 3: agak merah muda, 4: merah muda).

Susu kacang merah mengandung karbohidrat sebesar 10,275 persen (Simanungkalit dan Nasution, 2023) dan protein sebesar 1,41 persen (Tabel 1), sedangkan sari buah naga merah mengandung karbohidrat sebesar 8,42 persen (Nurul dan Asmah, 2014) dan protein sebesar 1,19 persen (Tabel 1). Oleh karena itu, konsentrasi sari buah naga merah 0 – 4 persen tidak cukup untuk mempengaruhi laju pertumbuhan BAL karena sari buah naga merah yang ditambahkan memiliki kandungan nutrisi lebih kecil dibandingkan susu kacang merah. Hal ini sesuai dengan penelitian Supriatna et al. (2022) bahwa penambahan bunga telang dengan konsentrasi kecil pada kefir susu kambing menghasilkan total BAL yang tidak berpengaruh nyata. Menurut Codex 243-2004, jumlah total BAL dari kefir minimal 10^7 cfu/ml. Oleh karena itu, semua perlakuan telah memenuhi persyaratan.

Total Khamir

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total khamir kefir. Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai total khamir kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 8,07 – 8,52 log cfu/ml. Total khamir yang tidak berbeda signifikan diduga karena konsentrasi sari buah yang ditambahkan tidak menyediakan karbohidrat yang mampu mendukung nutrisi khamir. Karbohidrat dipecah menjadi gula-

gula sederhana yang berperan sebagai sumber karbon dan energi bagi pertumbuhan khamir (Onesiforus et al., 2021). Pada proses fermentasi, khamir berperan dalam produksi CO_2 dan alkohol sehingga kefir menghasilkan rasa yang khas berupa sedikit beralkohol, asam, dan bersoda (Usmiati, 2007). Menurut Codex 243-2004, jumlah total khamir dari kefir minimal 10^4 cfu/ml. Oleh karena itu, semua perlakuan telah memenuhi persyaratan.

Karakteristik Fisik Kefir

Hasil analisis karakteristik fisik kefir yang meliputi Viskositas dan Uji Warna (L^* , a^* , dan b^*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Viskositas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap viskositas kefir. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai viskositas kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 378,33 – 1040 mPa.s. Nilai viskositas tertinggi pada perlakuan P0 yaitu 1040 mPa.s yang tidak berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3 sedangkan viskositas terendah pada perlakuan P4 yaitu 378,33 mPa.s yang tidak berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3.

Susu kacang merah memiliki viskositas sebesar 2650 mPa.s sedangkan sari buah naga merah memiliki viskositas sebesar 3,17 mPa.s (Tabel 1). Perbedaan viskositas dari bahan baku pembuatan menjadi salah satu faktor dalam penurunan viskositas kefir. Penurunan viskositas kefir

sejalan dengan kadar protein kefir (Tabel 2). Semakin tinggi konsentrasi sari buah naga merah yang ditambahkan, menghasilkan kadar protein yang menurun pula, sehingga berpengaruh pada viskositas yang dihasilkan. Penurunan protein mengakibatkan kemampuan protein untuk membentuk struktur gel menjadi berkurang, sehingga viskositas menurun (Ningsih et al., 2019). Viskositas juga memiliki hubungan dengan pH. Penurunan pH menyebabkan hidrolisis yang menghasilkan kekentalan yang berbeda-beda tergantung dengan keasaman substrat (Zulaikhah, 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian Sulityo et al. (2024) mengenai soyghurt yang ditambahkan sari nanas dengan konsentrasi 0 – 15 persen menunjukkan penurunan viskositas soyghurt dari 106,10 mPa.s menjadi 24,90 mPa.s.

Uji Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap L^* (kecerahan) dan a^* (kemerahan) kefir tetapi tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap b^* (kekuningan) kefir. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai L^* (kecerahan) kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 28,02 – 33,19. Nilai L^* (kecerahan) tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yaitu 33,19 sedangkan L^* (kecerahan) terendah pada perlakuan P4 yaitu 28,02 yang tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3. Nilai kecerahan

kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi sari buah naga merah. Hal ini disebabkan oleh sari buah naga merah memiliki nilai kecerahan lebih rendah dibandingkan susu kacang merah. Kecerahan sari buah naga merah sebesar 22,68 sedangkan kecerahan susu kacang merah sebesar 30,85 (Tabel 1). Kecerahan produk dipengaruhi oleh kecerahan dari bahan baku pembuatannya. Hal ini sejalan dengan penelitian Maleta dan Kusnadi (2018) mengenai *Caspian Sea* yoghurt yang menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi sari buah naga merah, semakin menurunkan nilai kecerahan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai a^* (kemerahan) kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 18,54 – 21,31. Nilai a^* (kemerahan) tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 21,31 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3 sedangkan a^* (kemerahan) terendah pada perlakuan P0 yaitu 18,54 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3. Nilai kemerahan kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi buah naga merah. Menurut Sayuti dan Yenrina (2015), warna merah keunguan pada buah naga disebabkan adanya pigmen antosianin. Hal ini sejalan dengan penelitian Maleta dan Kusnadi (2018) mengenai *Caspian Sea* yoghurt yang menunjukkan bahwa semakin besar

konsentrasi sari buah naga merah, semakin meningkat nilai kemerahan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai b^* (kekuningan) kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 18,29 – 22,66. Kacang merah mengandung riboflavin yang menyebabkan warna kekuningan (Yusdianti et al., 2014). Menurut Suliasih et al. (2018), buah naga merah mengandung antosianin yang lebih stabil sehingga dapat menutupi warna kekuningan pada yoghurt.

Evaluasi Sifat Sensoris

Evaluasi sifat sensoris kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah dilakukan dengan uji skoring dan uji hedonik. Uji hedonik meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan serta uji skoring terhadap warna. Nilai rata-rata uji hedonik dan skoring dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Warna

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan warna kefir. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai kesukaan warna kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 3,75 – 6,35 dengan kriteria biasa sampai suka. Nilai kesukaan warna tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 6,35 yang tidak berbeda nyata dengan P3 sedangkan warna kesukaan terendah pada perlakuan P0 yaitu 3,75. Semakin banyak

konsentrasi sari buah naga merah yang ditambahkan terjadi peningkatan nilai kesukaan pada produk kefir susu kacang merah. Panelis lebih menyukai warna yang menarik seperti merah muda dibandingkan dengan warna kuning gading.

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap skor warna kefir. Tabel 6 menunjukkan bahwa skor warna kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 1,00 – 3,85 dengan kriteria kuning gading sampai merah muda. Nilai skor warna tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 3,85 yang tidak berbeda nyata dengan P3 sedangkan skor warna terendah pada perlakuan P0 yaitu 1,00. Semakin meningkatnya konsentrasi buah naga merah, warna kefir susu kacang merah semakin merah karena kandungan antosianin pada buah naga merah yang merupakan pigmen warna alami (Putri et al., 2019).

Aroma

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan aroma kefir. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai kesukaan aroma kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 4,00 – 5,85 dengan kriteria biasa sampai suka. Nilai kesukaan aroma tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu

5,85 sedangkan aroma kesukaan terendah pada perlakuan P0 yaitu 4,00. Kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah memiliki aroma khas susu fermentasi yang seiring bertambahnya sari buah naga merah mengurangi aroma asam pada kefir. Menurut panelis, perlakuan P0 memiliki aroma asam yang menyengat dan mengganggu.

Tekstur

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan tekstur kefir. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai kesukaan tekstur kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 4,40 – 5,25 dengan kriteria biasa sampai agak suka. Perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah pada penelitian ini tidak memberikan pengaruh nyata terhadap uji hedonik tekstur kefir pada tiap perlakuan. Panelis lebih menyukai kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah dengan tekstur yang agak kental.

Rasa

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan rasa kefir. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai kesukaan rasa kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 3,25 – 5,55 dengan kriteria agak tidak

suka sampai suka. Nilai kesukaan rasa tertinggi pada perlakuan P4 yaitu 5,55 sedangkan rasa kesukaan terendah pada perlakuan P1 yaitu 3,25. Panelis lebih menyukai perlakuan dengan konsentrasi buah naga merah yang tinggi karena buah naga merah menimbulkan rasa yang manis (Pratiwi et al., 2018). Menurut panelis, rasa dari kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah terlalu asam.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai penerimaan keseluruhan kefir. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai penerimaan keseluruhan kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah berkisar antara 4,05 – 6,00 dengan kriteria biasa sampai suka. Nilai penerimaan keseluruhan tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 6,00 sedangkan penerimaan keseluruhan terendah pada perlakuan P1 yaitu 4,05. Secara keseluruhan, kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah dapat diterima oleh panelis. Tingkat penerimaan keseluruhan panelis terhadap kefir susu kacang merah dan sari buah naga merah dipengaruhi oleh warna, aroma, tekstur, dan rasa.

KESIMPULAN

Perbandingan susu kacang merah dan sari buah naga merah berpengaruh nyata terhadap kadar protein, viskositas, uji warna

(L* dan a*), hedonik (warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan), dan skoring (warna) pada kefir. Karakteristik kefir terbaik diperoleh pada perbandingan susu kacang merah 97% dan sari kacang merah 3% menghasilkan kefir dengan karakteristik terbaik dengan kadar protein 1,41%, aktivitas antioksidan 30,35%, total asam 1%, pH 4,07, total BAL 8,26 log cfu/ml, total khamir 8,39 log cfu/ml, viskositas 653,33 mpa.s, nilai L* 29,01, nilai a* 21,06, nilai b* 19,56, warna merah muda dan disukai, aroma dan tekstur agak suka, rasa biasa, serta penerimaan keseluruhan agak suka.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2005). *Official Methods of Analysis* (W. Horwitz & G. W. Latimer (ed.); 18 ed.). AOAC International.
- Arkan, N. D., Setyawandani, T., & Astuti, T. Y. (2021). Pengaruh Penggunaan Pektin Nabati dengan Persentase yang Berbeda terhadap Nilai pH dan Total Asam Tertitiasi Yogurt Susu Sapi. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jthp.v2i1.28302>
- David, W., & Djamaris, A. (2018). *Metode Statistik Untuk Ilmu dan Teknologi Pangan*. Universitas Bakrie.
- Fardiaz, S. (1992). *Petunjuk Praktek Mikrobiologi Pengolahan Pangan*. Pusat Antar Univ. Pangan dan Gizi IPB.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1995). *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian* (E. Sjamsuddin & J. S. Baharsjah (ed.)). UI-Press.
- Haryadi, Nurliana, & Sugito. (2013). Nilai pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat Kefir Susu Kambing Setelah Difermentasi dengan Penambahan Gula dengan Lama Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(1), 1–4. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet..v7i1.2905>
- Isengard, H.-D., Morlock, G., & Breithaupt, D. (2017). Food Analysis. In G. Campbell-Platt (Ed.), *Food Science and Technology* (2 ed.). Willey Blackwell.
- Jaidin, A. (2020). *Kajian Mutu Kefir Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) Pada Berbagai Konsentrasi Starter*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Jaya, F., Purwadi, & Widodo, W. N. (2017). Penambahan Madu pada Minuman Whey Kefir Ditinjau Dari Mutu Organoleptik, Warna, dan Kekeruhan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(1), 16–21. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2017.012.01.3>
- Kunaepah, U. (2008). *Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total, dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah* [Universitas Diponegoro]. <http://eprints.undip.ac.id/17580/>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food Principles and Practices* (D. R. Heldman (ed.); 2 ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- 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.v18.i03.p03>
- Lohonauman, C. C., Tendean, L., & Turalaki, G. (2020). Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Dengan Alkohol. *Jurnal e-Biomedik*, 8(1), 90–94. <https://doi.org/10.35790/ebm.8.1.2020.28699>
- Maleta, H. S., & Kusnadi, J. (2018). Pengaruh Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fisikokimia Caspian Sea Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(2), 13–22.
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Ningsih, F., & Haris, M. I. (2022). Kualitas Organoleptik dan Kadar Antioksidan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Jus

- Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Level Berbeda. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 5(1), 17–20. <https://doi.org/10.30872/jpltrop.v5i1.7427>
- Ningsih, R., Rizqiat, H., & Nurwantoro. (2019). Total Padatan Terlarut, Viskositas, Total Asam, Kadar Alkohol, Dan Mutu Hedonik Water Kefir Semangka Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 352–331. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.24151>
- Nurul, S. R., & Asmah, R. (2014). Variability in nutritional composition and phytochemical properties of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) from Malaysia and Australia. *International Food Research Journal*, 21(4), 1689–1697.
- Oktaviani, E. P., Purwijantiningih, L. M. E., & Pranata, F. S. (2014). Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik dengan Variasi Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal Teknobiologi*, 1–15. <http://e-journal.uajy.ac.id/id/eprint/6526>
- Onesiforus, B. Y., Rinihapsari, E., Yarangga, F. T. D., & Pradistya, R. (2021). Perbandingan Kemampuan Fermentasi Khamir *Saccharomyces cerevisiae* dari Berbagai Media Kultur. *Bioma*, 17(2), 65–73. [https://doi.org/10.21009/bioma17\(2\).3](https://doi.org/10.21009/bioma17(2).3)
- Persagi. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Elex Media Komputindo.
- Pratitaningsih, N. A., & Suryani, T. (2019). Kualitas Kefir Kacang Hijau Dengan Variasi Konsentrasi Starter Dan Lama Fermentasi. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*, 182–185. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/snpbs/article/view/749>
- Pratiwi, B. M., Rizqiati, H., & Pratama, Y. (2018). Pengaruh Substitusi Buah Naga Merah Terhadap Aktivitas Antioksidan, pH, Total Bakteri Asam Laktat dan Organoleptik Kefir Sari Kedelai. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 98–104. <https://doi.org/10.14710/jtp.2018.20638>
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Review: Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 79–97.
- Putri, D. C. L. A., Putra, I. N. K., & Suparthana, I. P. (2019). Pengaruh Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Karakteristik Yoghurt Campuran Susu Sapi dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1), 8–17. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p02>
- Rahmayuni, Hamzah, F., & Nofiyana, F. (2018). Penambahan Madu Dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Susu Fermentasi Kacang Merah. *Sagu*, 12(1), 25–33. <https://sagu.ejournal.unri.ac.id/index.php/JSG/article/download/2063/2027>
- Rukmi, D. L., Fitri, Z. E., & Sahenda, L. N. (2023). Characteristics of Kefir Based on Goat's Milk with Different Starter Combinations. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012031>
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintek* (1 ed.). Andalas University Press.
- Simanungkalit, R. C., & Nasution, R. B. (2023). Utilization of Carboxymethyl Cellulose (CMC) from Coconut Coir Waste (*Cocos nucifera*) as a Stabilizer in Red Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Vegetable Milk. *Journal of Chemical Natural Resources*, 5(1), 26–34. <https://doi.org/10.32734/jcnar.v5i1.11988>
- Siswanto, Ansharullah, & Baco, A. R. (2018). Formulasi Produk minuman Kesehatan Berbasis Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Sari Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 3(5), 1642–1651. <https://doi.org/10.33772/jstp.v3i5.5222>
- Souripet, A. (2015). Komposisi, Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan Nasi Ungu. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(1), 25–32. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2015.4.1.25>
- Stintzing, F. C., & Carle, R. (2004). Functional Properties of Anthocyanins and Betalains in Plants, Food, and in Human Nutrition. *Trends in Food Science & Technology*, 15(1), 19–38. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.07.004>
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1997). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian* (4 ed.). Liberty Yogyakarta.

- Suliasih, Legowo, A. M., & Tampoebolon, B. I. M. (2018). Aktivitas Antioksidan, BAL, Viskositas dan Nilai $L^*a^*b^*$ dalam Yogurt Drink Sinbiotik antara Bifidobacterium Longum dengan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(4), 151–156. <https://doi.org/10.17728/jatp.3061>
- Sulityo, N. P. K., Ulfa, M. N., & Nasution, S. (2024). Studi Penambahan Sari Nanas Terhadap Sifat Fisikokimia dan Daya Terima Konsumen. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 11(1), 197–212. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v11i1.5524>
- Supriatna, U., Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2022). Pengaruh Penambahan Bubuk Bunga Telang Terhadap Total BAL, Asam Laktat dan pH Kefir Susu Kambing. *Journal of Animal Science and Technology*, 4(2), 182–191. <https://doi.org/10.36423/baar.v4i2.1022>
- Tarihoran, W. C., Hintono, A., & Rizqiati, H. (2022). Total BAL, Viskositas, pH dan Padatan Terlarut Kefir Susu Kerbau dengan Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(4), 187–193. <https://doi.org/10.21776/ub.jp.a.2022.010.04.1>
- United States Departement of Agriculture (USDA). (2018). *Beans, kidney, red, mature seeds, raw*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173744/nutrients>
- Usmiati, S. (2007). Kefir, Susu Fermentasi dengan Rasa Menyegarkan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(2), 12–14.
- Xu, Y., Shu, G., Liu, Y., Ma, L., Li, Y., Chen, H., & Shan, C. (2023). Lactic Acid Bacteria and Yeasts from Milk Kefir Grains: Isolation, Characterization, Screening, and Identification. *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology*, 27(1), 71–82. <https://doi.org/10.2478/auaft-2023-0006>
- Yusdianti, Pato, U., & Yusmarini. (2014). Evaluasi Mutu Susu Komplementasi Kacang Hijau dan Kacang Kedelai yang Difermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* 1 R.11.1.2. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 1(1), 1–10. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/2645/2577>
- Yusmarini, & Efendi, R. (2004). Evaluasi Mutu Soyghurt yang dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2), 104–110.
- Zaini, Z. O. F. (2016). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Nilai pH, Total Asam, Jumlah Mikroba, Protein dan Kadar Alkohol Kefir Susu Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). In *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Zulaikhah, S. R. (2021). Sifat Fisikokimia Yogurt dengan Berbagai Proporsi Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Sains Peternakan*, 9(1), 7–15. <https://doi.org/10.21067/jsp.v9i1.5388>
- Zulaikhah, S. R., & Fitria, R. (2020). Total Asam, Viskositas dan Kesukaan Yogurt Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Sains Peternakan*, 8(2), 77–83. <https://doi.org/10.21067/jsp.v8i2.4678>