

KUALITAS KEFIR KOMBINASI SUSU KACANG TUNGGAK DAN SUSU SKIM DENGAN VARIASI JENIS GULA DAN LAMA FERMENTASI

Fransiska¹, Titik Suryani²
Universitas Muhammadiyah Surakarta^{1,2}
a420200021@student.ums.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas (kadar total asam dan sifat organoleptik) kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim dengan variasi gula dan lama fermentasi. Penelitian menggunakan metode eksperimen dan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor I yaitu variasi jenis gula (G) gula pasir dan gula semut. Faktor II yaitu variasi lama fermentasi (L) 36 jam dan 48 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar total asam kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim terbaik 0,96% pH 3,5 pada perlakuan G1L1 (Gula Pasir + Lama fermentasi 36 jam). Kualitas organoleptik kefir terbaik pada perlakuan G1L1 (Gula Pasir + Lama fermentasi 36 jam) dengan aroma sedap, rasa asam, kurang kental, dan warna putih.

Kata Kunci: Kacang Tunggak, Kefir, Organoleptik, Susu Skim, Total Asam

ABSTRACT

This research aims to determine the quality (total acid content and organoleptic properties) of kefir combined with cowpea milk and skim milk with variations in sugar and fermentation time. The research used experimental methods and a completely randomized design (CRD) with two factors. Factor I is variations in the type of sugar (G), granulated sugar, and ant sugar. Factor II is the variation in fermentation time (L) between 36 hours and 48 hours. The results of the research showed that the best total acid content of kefir combined with cowpea milk and skim milk was 0.96%, pH 3.5, in the G1L1 treatment (granulated sugar + 36-hour fermentation time). The best organoleptic quality of kefir was in the G1L1 treatment (granulated sugar + fermentation time of 36 hours), with a pleasant aroma, sour taste, less viscousness, and a white color.

Keywords: Cowpea, Kefir, Organoleptic, Skim Milk, Total Acid

PENDAHULUAN

Kefir merupakan salah satu minuman hasil fermentasi dari bahan susu dengan rasa asam, tekstur kental seperti krim yang dihasilkan melalui fermentasi biji kefir. Bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactococcus lactis* ssp *lactis*, dan *Leuconostoc mesenteroides* ditemukan dalam biji kefir. Selain itu, terdapat khamir seperti *Kluyveromyces* spp., *Candida* spp., dan *Saccharomyces* spp. juga ditemukan dalam biji kefir (Triwibowo et al., 2020). Secara umum, kefir mengandung mineral (kalium, kalsium, fosfor, magnesium, zat besi, seng, tembaga, dan mangan), vitamin (vitamin A, B1, B2, B5, B6, B7, B9, B12, C, dan vitamin K) dan protein dengan asam-asam amino esensial yang lengkap (Aryanta, 2021).

Berdasarkan penelitian Mubin & Zubaidah (2016) kefir memiliki banyak manfaat diantaranya, dapat menghambat pertumbuhan tumor, mampu menjaga pencernaan dari serangan bakteri patogen, menjaga metabolisme dan imun serta menjaga kadar kolesterol dalam darah sehingga berpotensi menjadi salah satu minuman fungsional sumber probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Kefir umumnya dibuat dari bahan dasar susu hewani seperti susu sapi, susu kambing, susu kerbau. Namun saat ini ketersediaan susu hewani yang kurang terjangkau dan banyak orang penderita *lactose intolerant* atau alergi terhadap laktosa susu hewani sehingga diperlukan alternatif bahan baku dalam pembuatan kefir dengan menggunakan susu nabati. Salah satu bahan baku nabati untuk kefir yaitu kacang tunggak.

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang menjadi sumber protein nabati. Menurut Safitri et al. (2016) yang menyatakan bahwa dalam 100 gram bahan kacang tunggak terdapat protein 24,4 g, karbohidrat 56,6 g, lemak 1,9 g, kalsium 481 mg, fosfor 399 mg, dan asam fitat 2,68 g. Pemanfaatan kacang tunggak saat ini masih terbatas dan lebih banyak hanya digunakan sebagai campuran dalam sayuran sehingga belum memanfaatkan dengan maksimal. Hasil penelitian Fauzi (2018) menunjukkan bahwa kacang tunggak dapat dijadikan bahan untuk kefir karena dapat dijadikan susu nabati serta memiliki nilai gizi yang tinggi. Namun didalam kacang tunggak terdapat senyawa yang menyebabkan rasa langu (*beany flavor*) yang disebabkan aktivitas enzim lipoksigenase (Tunjungsari & Fathonah, 2019).

Penambahan bahan tertentu sebagai sumber tambahan protein diharapkan dapat meningkatkan mutu kefir susu kacang tunggak dan membantu proses fermentasi dengan penambahan susu skim. Penelitian Lestari et al. (2021), juga menyatakan bahwa penambahan susu skim bertujuan untuk meningkatkan substrat protein dan karbohidrat sehingga mendukung pertumbuhan mikroorganisme kefir. Berbagai faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas kefir yaitu jenis gula dan lama fermentasi (Gamba et al., 2020).

Gula dalam pembuatan kefir merupakan sumber energi dan sumber karbon yang digunakan dalam proses fermentasi untuk biosintesis sel terutama untuk siklus glikolisis (Gunawan et al., 2015). Menurut Joseph & Layuk (2012) gula semut aren memiliki kandungan sukrosa yang tinggi berkisar 77-80%. Jika dibandingkan dengan gula bit dan gula tebu, gula semut aren memiliki tingkat sukrosa yang lebih tinggi yaitu berkisar 84% dibandingkan gula tebu dan gula bit yang masing-masing 20% dan 17%, sehingga gula semut aren memiliki tingkat energi yang lebih tinggi untuk pertumbuhan BAL dalam proses fermentasi (Lempang, 2020). Dengan adanya gula tersebut, diharapkan dapat mempercepat proses fermentasi dan meningkatkan cita rasa sehingga dapat mempengaruhi karakteristik kefir.

Selain faktor jenis gula, kefir juga dipengaruhi oleh faktor lama fermentasi. Proses fermentasi yang lebih lama akan mempengaruhi perkembangan bakteri dan ragi pada kefir sehingga berdampak pada rasa kefir akibat total asam yang dihasilkan (Kinteki et al., 2018). Berdasarkan penelitian Kinteki et al. (2018), menunjukkan bahwa kualitas organoleptik dengan lama fermentasi 36 jam paling disukai dari segi rasa, warna, tekstur, sensasi soda, dan aroma serta *overall* pada kefir susu kambing.

Berdasarkan uraian diatas kefir dari kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim dengan variasi jenis gula dan lama fermentasi yang diharapkan dapat menghasilkan inovasi produk minuman probiotik yang dapat dikonsumsi dan diterima dengan baik oleh semua kalangan masyarakat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar total asam, pH, dan sifat organoleptik (aroma, rasa, tekstur, warna, dan daya terima) kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim dengan variasi jenis gula dan lama fermentasi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Industri UMS Surakarta untuk pembuatan susu kacang tunggak dan kefir, pengukuran pH, dan pengujian sifat organoleptik selanjutnya dilanjutkan di Laboratorium Chem Mix Pratama untuk pengujian kadar total asam dan kadar protein. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu panci, pengaduk, saringan plastik, kompor, botol selai, timbangan digital, gelas ukur, spatula, blender, gunting, stopwatch, sendok, baskom, plastik wrap, karet gelang, aluminium foil, termometer, pH meter, erlenmeyer, labu kjeldahl, botol sampel, tabung reaksi, lampu bunsen, pipet mikro, dan kertas pengujian organoleptik, sabun pencuci, tisu, alat tulis, dan perlengkapan dokumentasi. Bahan yang digunakan yaitu grain kefir, kacang tunggak, susu skim cair, aquadest, gula pasir, dan gula semut, sprayer alcohol 70%, NaOH, HCL, kertas label, tissue, etanol 70%, spiritus, H₂SO₄ (asam sulfat pekat), indikator phenolphthalein (PP) 1%, dan granula Zn.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen dan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor I yaitu variasi jenis gula (G) gula pasir dan gula semut. Faktor II yaitu variasi lama fermentasi (L) 36 jam dan 48 jam. Terdapat 4 perlakuan seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 unit sampel percobaan, yaitu, a) G1L1 adalah kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim (penambahan gula pasir dan lama fermentasi 36 jam); b) G1L2 yaitu kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim (penambahan gula pasir dan lama fermentasi 48 jam); c) G2L1 yaitu kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim (penambahan gula semut dan lama fermentasi 36 jam); d) G2L2 P3 yaitu kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim (penambahan gula semut dan lama fermentasi 48 jam).

Pembuatan Susu Kacang Tunggak

Biji kacang tunggak ditimbang sebanyak 400 gram dan dipisahkan diantara biji yang rusak. Kemudian biji kacang tunggak direndam dengan perbandingan biji kacang tunggak dan air yaitu 1 : 3 selama 24 jam dengan pergantian air setiap 8 jam. Perendaman menyebabkan berat bertambah 2 kali menjadi 800 g. Kemudian kacang tunggak dikukus selama 10 menit. Setelah itu, kacang tunggak diangkat dan didinginkan dengan air mengalir dan ditiriskan. Kemudian kacang tunggak dihaluskan menggunakan blender dengan

perbandingan kacang tunggak dan air yaitu 1:6. Setelahnya bubur dan susu kacang tunggak dipisahkan melalui proses penyaringan dengan saringan rangkap dua.

Pembuatan Kefir Kombinasi Susu Kacang Tunggak dan Susu Skim

Susu kacang tunggak dan skim yang masing-masing sebanyak 500 ml dipasteurisasi untuk mematikan bakteri patogen, kemudian mencampurkan 125 ml susu kacang tunggak dan 125 ml susu skim cair yang sudah dipasteurisasi ke dalam 4 botol perlakuan dan tambahkan gula pasir atau gula semut sesuai perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, lalu aduk hingga merata. Selanjutnya tambahkan 8 g atau 3% grain kefir dan homogenkan. Selanjutnya tutup dengan aluminium foil dan plastic wrap dan selanjutnya difermentasikan selama 36 jam dan 48 jam di suhu ruang.

Uji Kadar Total Asam

Pengujian total asam dinyatakan sebagai total asam tertitrasi (TAT). Keasaman diukur dengan metode titrasi yang dinyatakan sebagai persentase asam laktat. Pertama menimbang sampel 10 gr lalu memasukkannya ke dalam erlenmayer 250 ml, kemudian mengencerkan dengan menggunakan labu ukur 250 ml sampai tanda. Selanjutnya ambil 25 ml larutan masukan dalam erlenmayer 100ml. Setelah itu tambahkan 3-5 tetes indikator Phenolptalein (PP), kemudian titrasi dgn menggunakan larutan standar NaOH 0,1 N sampai warna berubah menjadi merah muda. Keasaman titrasi dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar Total Asam} = \frac{\text{volume titrasi} \times N \text{ NaOH} \times BM \text{ asam}}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100 \%$$

Keterangan :

B : Berat molekul asam laktat (90)

N : Normalitas NaOH

Pengukuran Nilai pH

Pengujian pH menggunakan pH meter. Pertama elektroda dari pH meter dicelupkan ke dalam aquadest untuk menetralkan pH meter dan setelah itu pH meter dikeringkan dengan tissue. Selanjutnya mencelupkan elektroda kedalam sampel. Diamkan elektroda beberapa saat sampai angka pada pH meter stabil sehingga mendapatkan hasil yang akurat.

Uji Kadar Protein

Pengujian diukur dengan metode kjendahl. Pertama menimbang sampel sebanyak 0.2 ml kemudian memasukkannya ke dalam labu kjeidhal dengan menambahkan 0.7 g katalis N (250 g Na₂SO₄ + 5 g CuSO₄ + 0.7 g TiO₂), selanjutnya tambahkan H₂SO₄ pekat sebanyak 4 ml. Selanjutnya mendestruksik campuran tersebut ke dalam almari asam hingga warna berubah menjadi hijau jernih. Langkah selanjutnya yaitu dinginkan larutan warna hijau jernih tersebut lalu tambahkan 10 ml aquadest dan homogenkan. Selanjutnya mendestilasikan dengan menambahkan 20 ml NaOH – Tio (NaOH 40% + Na₂S₂O₃ 5%). Kemudian hasil destilasi (destilat) ditampung menggunakan H₃BO₃ 4% yang sudah di beri indikator Mr-BCG. Selanjutnya menjalankan destilasi hingga volume destilat mencapai 60 ml ditandai dengan perubahan warna dari merah

menjadi biru. Setelah volume mencapai 60 ml hentikan destilasi. Destilat kemudian di titrasi menggunakan larutan standar HCl 0.02 N sampai titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari biru menjadi merah muda. Langkah terakhir yaitu mencatat volume titrasi yang diperoleh dan hitung kadar protein menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{\text{Volume Titrasi} \times \text{Normalitas HCl (0.02 N)} \times \text{Berat Atom Nitrogen (14.008)}}{\text{Berat Sampel (Miligram)}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar Nitrogen} \times \text{factor konversi (6.25)}$$

Uji Organoleptik

Pengujian kualitas organoleptik menggunakan metode uji hedonik dengan melibatkan panelis dari mahasiswa dalam berbagai program studi dan panelis yang tidak terlatih dengan total sebanyak 15 panelis untuk menguji aroma, rasa, tekstur, warna, dan kesukaan (daya terima) pada setiap sampel.

Analisis Data

Analisis pengujian kadar total asam, pH dan protein menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Sedangkan pengujian organoleptik berupa aroma, rasa, tekstur, warna, dan kesukaan dengan metode deskriptif kualitatif. Analisis pengujian data kuantitatif menggunakan uji analisis varian dua jalur (Two Way ANOVA) dan analisis pengujian data kualitatif dibantu dengan penggunaan angket. Jika adanya perbedaan pengaruh pada masing masing perlakuan akan di analisis selanjutnya dengan uji lanjut hipotesis atau Post Hoc Test untuk mengetahui perlakuan yang lebih efektif pada masing masing perlakuan.

HASIL PENELITIAN

Kadar Total Asam, pH, dan Protein

Hasil analisis pengujian kadar total asam, pH, dan protein kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim dengan variasi dengan gula dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil KADAR TOTAL ASAM, pH, dan Protein Kefir

Perlakuan	Kadar Total Asam (%)	pH	Kadar Protein (%)
G1L1	0,96*	3,5**	1,44*
G1L2	1,03	3,3*	1,53
G2L1	1,19	3,4	1,64
G2L2	1,45**	3,2*	1,66**

Keterangan: *) Nilai terendah; **) Nilai tertinggi

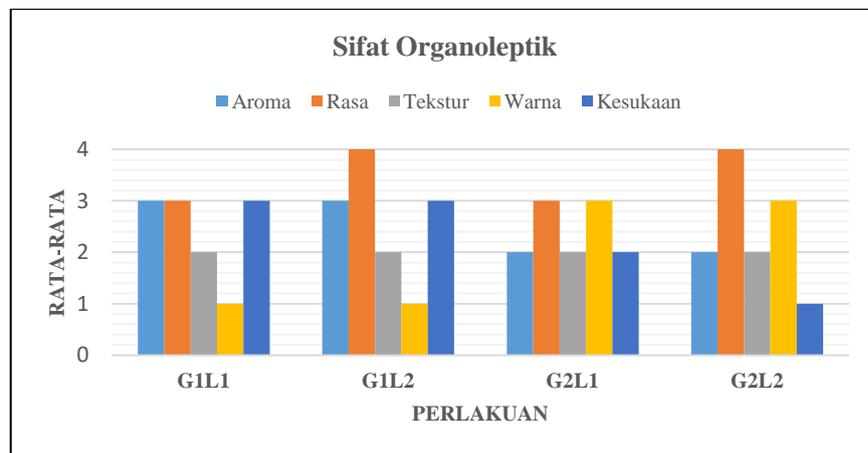
Berdasarkan tabel 1, kadar asam total tertinggi pada kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim pada perlakuan G2L2 menunjukkan rata-rata sebesar 1,45%, sedangkan kadar asam total terendah pada kefir pada perlakuan G1L1 menunjukkan rata-rata sebesar 0,96%. tertinggi pada kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim pada perlakuan G2L2 menunjukkan rata-rata sebesar 1,45%, sedangkan kadar asam total terendah pada kefir pada perlakuan G1L1 menunjukkan rata-rata sebesar 0,96%.

Sifat Organoleptik

Hasil analisis pengujian organoleptik dilakukan menggunakan metode uji hedonik dengan skala numeric kemudian dirata-rata dengan melibatkan 15 panelis untuk melakukan penilaian terhadap aroma, rasa, tekstur, warna, dan kesukaan (daya terima) kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim dengan variasi dengan gula dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Analisis Sifat Organoleptik Kefir Kombinasi Susu Kacang Tunggak dan Susu Skim

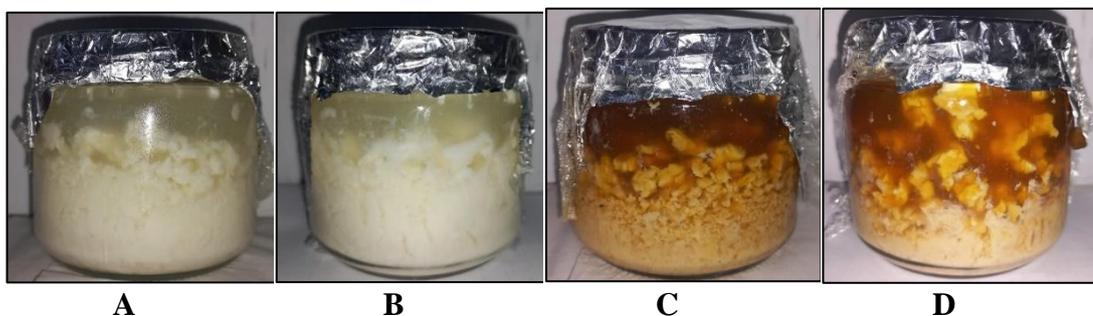
No	Perlakuan	Aspek Sifat Organoleptik				
		Aroma	Rasa	Tekstur	Warna	Kesukaan
1	G1L1	Sedap	Asam	Kurang kental	Putih	Suka
2	G1L2	Sedap	Sangat Asam	Kurang kental	Putih	Suka
3	G2L1	Kurang Sedap	Asam	Kurang kental	Coklat	Kurang suka
4	G2L2	Kurang Sedap	Sangat Asam	Kurang kental	Coklat	Tidak suka



Gambar 1. Histogram Hasil Rata-Rata Analisis Sifat Organoleptik Kefir Kombinasi Susu Kacang Tunggak dan Susu Skim

Produk Kefir

Gambar 2. menunjukkan hasil produk masing-masing kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim dengan variasi jenis gula dan lama fermentasi.



Gambar 2. A. G1L1 = Gula Pasir + Lama fermentasi 36 jam; B. G1L2= Gula Pasir + Lama fermentasi 48 jam; C. G2L1 = Gula Semut + Lama fermentasi 36 jam; D. G2L2 = Gula Semut + Lama fermentasi 48 jam

PEMBAHASAN

Total Asam

Berdasarkan tabel 1, kadar asam total tertinggi pada kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim pada perlakuan G2L2 menunjukkan rata-rata sebesar 1,45%, sedangkan kadar asam total terendah pada kefir pada perlakuan G1L1 menunjukkan rata-rata sebesar 0,96%. Berdasarkan uji statistik Two Way Anova menunjukkan nilai signifikansi didapatkan $\alpha < 0,05$ ($0,000 < 0,05$) artinya bahwa variasi jenis gula berpengaruh nyata signifikan terhadap kadar total asam, ada interaksi antara variasi jenis gula berpengaruh terhadap kadar total asam kefir kombinasi susu kacang tunggak dan skim. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan nyata yang saling mempengaruhi antara variasi jenis gula yang digunakan.

Pada Tabel 4.1 kadar total asam perlakuan gula semut aren lebih tinggi dibandingkan gula pasir. Hal ini kemungkinan terjadi karena perbedaan komposisi sukrosa dalam gula semut aren dan gula pasir. Kandungan sukrosa gula semut aren lebih tinggi dibandingkan gula pasir, sehingga aktivitas bakteri pada kefir yang ditambahkan gula semut lebih tinggi dibandingkan gula pasir. Kandungan sukrosa tertinggi terdapat pada gula semut aren sebesar 84,31% dibandingkan gula tebu sebesar 71,89% (Yudho, 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian Indriasari et al., (2022) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan sukrosa yang digunakan pada medium fermentasi, semakin meningkatkan jumlah BAL. Hal ini terjadi karena ketersediaan substrat dalam medium fermentasi meningkat seiring dengan konsentrasi sukrosa sehingga semakin banyak BAL yang tumbuh maka akan semakin meningkat total asam.

Berdasarkan uji statistika dengan Two Way Anova menunjukkan nilai signifikansi didapatkan $\alpha < 0,05$ ($0,000 < 0,05$) artinya bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata signifikan terhadap kadar total asam, ada pengaruh antara lama fermentasi terhadap kadar total asam kefir kombinasi susu kacang tunggak dan skim. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan nyata yang saling mempengaruhi antara lama fermentasi yang digunakan. Hasil menunjukkan kadar total asam dengan fermentasi yang lebih lama (48 jam) menghasilkan total asam yang lebih banyak dibandingkan dengan fermentasi yang lebih singkat (36 jam). Adanya faktor waktu fermentasi yang lebih lama menyebabkan total asam yang dihasilkan dari kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim meningkat.

Jumlah bakteri asam laktat dan total asam sangat berkaitan erat karena dengan bertambahnya lama fermentasi menyebabkan peningkatan jumlah bakteri asam laktat sehingga memungkinkan mereka menghasilkan lebih banyak total asam laktat melalui proses metabolismenya. Hal ini disebabkan semakin lama fermentasi, mikroba berkembang biak dan jumlahnya bertambah sehingga kemampuan untuk memecah substrat atau glukosa yang ada menjadi asam laktat dan alkohol semakin besar (Zaini, 2016). Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniawati & Suryani (2023) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka menghasilkan semakin banyak pula asam dari proses fermentasi tersebut.

pH

Dari hasil kadar total asam dan pH pada kefir tersebut menunjukkan bahwa pH cenderung mengalami penurunan dan total asam semakin meningkat

seiring dengan bertambah lamanya proses fermentasi yang dilakukan. Hasil uji pH pada kefir kacang kacang tunggak rata-rata mempunyai pH lebih rendah dibandingkan dengan kefir normal yaitu 4,6. Pada penelitian ini nilai rata – rata pH kefir berada dalam rentang antara 3,2–3,5. Penurunan pH pada proses fermentasi dipengaruhi oleh waktu fermentasi yang lebih lama yang disebabkan karena pertumbuhan mikroba seperti khamir dan bakteri seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus delbrueckii*. Waktu fermentasi yang lebih lama menunjukkan bahwa total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan khamir meningkat. Hal tersebut disebabkan karena adanya pertumbuhan mikroba yang menghasilkan kondisi asam selama proses fermentasi sehingga menyebabkan penurunan nilai pH. Hal ini sejalan dengan penelitian Sandi et al., (2023) yang menyatakan bahwa semakin lama fermentasi dapat meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat sehingga menghasilkan beberapa asam organik yang dapat menaikkan jumlah total asam dan mengakibatkan penurunan pH.

Adanya aktivitas BAL yang mengubah gula menjadi asam laktat menyebabkan penurunan pH kefir. Pendapat ini sejalan dengan Prastujati et al. (2018) yang menyatakan bahwa fermentasi gula pada kefir menyebabkan penurunan pH. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Rossi et al. (2016), yang menyatakan bahwa pemecahan gula menjadi asam laktat karena adanya aktivitas dari BAL yang bekerja secara optimal dalam mendegradasi dan mensintesis gula dalam substrat menjadi asam organik sederhana sehingga menyebabkan nilai pH semakin menurun.

Protein

Berdasarkan uji statistik Two Way Anova menunjukkan nilai signifikansi didapatkan $\alpha < 0,05$ ($0,000 < 0,05$) artinya bahwa variasi jenis gula dan lama fermentasi berpengaruh nyata signifikan terhadap total kadar protein kefir susu kacang tunggak dan susu skim. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan nyata yang saling mempengaruhi antara variasi jenis gula dan lama fermentasi yang digunakan. Hasil uji BNT 5% pada Tabel 1. menunjukkan rata-rata perhitungan protein yang dihasilkan pada kefir susu kacang tunggak dari pengaruh variasi jenis gula dan lama fermentasi terendah terdapat pada G1L1 yaitu 1,44%, sedangkan tertinggi terdapat pada perlakuan G2L2 yaitu 1,66%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi berlangsung maka kadar protein kefir semakin meningkat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Firdaus & Rizqiati (2016) yang menunjukkan bahwa ketika bahan utama kefir adalah lemak, proteinnya akan meningkat seiring dengan waktu fermentasi yang lebih lama, di mana interaksi antara lemak dan protein serta aktivitas mikroorganisme akan terjadi. Hal ini sejalan dengan pendapat Purbasari et al. (2013), yang menyatakan bahwa karena peningkatan asam yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam biji kefir menyebabkan protein akan menggumpal lebih banyak seiring dengan waktu fermentasi yang lebih lama. Hal ini didukung oleh Rizqiati et al. (2021), yang menyatakan bahwa semakin lama fermentasi, kadar protein, alkohol, air, total asam, dan rendemen semakin meningkat, sedangkan kadar lemak dan nilai pH turun pada kefir whey.

Sifat Organoleptik

Aroma

Berdasarkan gambar 1. menunjukkan bahwa kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim memiliki aroma khas asam dengan aroma khas asam yang sedap dan kurang sedap. Respon panelis terhadap aroma kefir susu kacang tunggak pada perlakuan penambahan gula semut masih rendah, hal ini disebabkan oleh aroma alkohol yang agak menyengat yang disebabkan penambahan gula semut yang mengandung sukrosa lebih banyak dari gula pasir memiliki kadar total asam yang lebih tinggi dan nilai pH yang rendah pada kefir dikarenakan aktivitas peningkatan jumlah BAL. Sedangkan perlakuan penambahan gula pasir memiliki aroma khas kefir yaitu sedap menyerupai tapai.

Adanya senyawa asetaldehid dan asam laktat selama proses fermentasi menyebabkan aroma khas asam kefir. Hal ini sesuai dengan pendapat Musdholifah & Zubaidah (2016), yang menyatakan bahwa adanya asam laktat dan asetaldehid menyebabkan aroma asam khas kefir yang berasal dari perubahan gula menjadi alkohol yang sehingga menyebabkan penurunan pH media fermentasi. Khamir mengubah gula menjadi CO₂ dan sedikit alcohol sehingga menyebabkan aroma yang cenderung asam. Selain itu, senyawa volatile yang terbentuk di kefir menyebabkan aroma seperti tapai khas dari kefir.

Aktivitas khamir dari biji kefir dan jenis gula saling berinteraksi dapat menyebabkan kefir memiliki aroma alkohol yang mirip dengan tapai. Jenis khamir tersebut adalah *Saccharomyces cereviceae* yang menghasilkan enzim invertase dan zimase. Sukrosa diubah menjadi gula sederhana yaitu glukosa dan fruktosa yang difermentasi secara langsung oleh enzim invertase. Sementara enzim zimase bertugas mengubah glukosa serta fruktosa menjadi karbondioksida dan etilalkohol. Hal ini sejalan dengan penelitian Medi & Anggraini (2023) yang menunjukkan bahwa dengan adanya alkohol dan ester yang tinggi menyebabkan gula semut aren dan gula pasir menghasilkan aroma asam yang menutupi aroma khas kacang tunggak. Aroma yang dimiliki kefir sebelum fermentasi yang khas susu kacang yaitu *beany flavor* dapat hilang sepenuhnya digantikan dengan aroma asam tapai (sedap).

Rasa

Hasil sifat organoleptik rasa pada kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim memiliki rasa asam pada perlakuan G1L1 dan G2L1 dan sangat asam pada perlakuan G1L2 dan G2L2. Hal tersebut menunjukkan bahwa lama fermentasi yang lebih lama menyebabkan rasa menjadi lebih asam. Rasa asam pada kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim pada variasi jenis gula dan lama fermentasi disebabkan oleh asam-asam organik terbentuk. Menurut Pratitaningsih et al. (2019) menyatakan bahwa rasa asam yang dihasilkan dari proses fermentasi kefir karena adanya asam laktat sebagai metabolit utama yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang ada dalam biji kefir. Fermentasi pada kefir menambah tingkat keasamaannya seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Ningsih et al. (2019), yang menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi yang dilakukan maka semakin tinggi asam yang dihasilkan, karena mikroba merombak substrat yang ada dan menghasilkan asam. Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari et al., (2018) yang

menyatakan bahwa kefir akan mengalami perubahan rasa menjadi semakin asam seiring dengan lama fermentasi dan kemanisan akan berkurang karena kandungan gula pada media akan berkurang selama proses fermentasi. Kesukaan panelis terhadap rasa kefir masih rendah hal ini disebabkan oleh kefir yang dihasilkan oleh susu kacang tunggak ini rasanya sangat asam khususnya pada perlakuan 48 jam.

Tekstur

Data hasil sifat organoleptik terhadap tekstur kefir susu kacang tunggak dan susu skim dengan variasi jenis gula dan lama fermentasi menunjukkan bahwa semua perlakuan kefir memiliki tekstur yang kurang kental atau masih agak cair. Tekstur agak kental yang dimiliki kefir terjadi karena kondisi asam sehingga membuat protein susu (kasein) dari susu kacang tunggak dan susu skim menggumpal. Hal ini didukung Rahayu et al., (2020) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi, BAL akan menciptakan tekstur dari susu yang cair menjadi lebih kental dari sebelumnya yang disebut koagulasi susu. Proses koagulasi terjadi akibat adanya aktivitas starter yang mendenaturasi protein dan lemak susu yang menyebabkan koagulasi atau tekstur menjadi kental.

Tekstur kefir masih cair seperti susu segar karena pH belum mencapai titik isoelektris yang dapat menggumpalkan protein yaitu pH 4,7-4,4 (Kinteki et al., 2018). Penggumpalan (koagulasi) yaitu suatu perubahan bentuk dari cair menjadi padatan. Tekstur kefir yang dihasilkan dalam penelitian memiliki hasil yang kurang kental atau agak sedikit kental yang disebabkan karena rendahnya total padatan yang terdapat pada susu karena protein yang terdapat di kacang tunggak yang sulit terkoagulasi. Hasil kefir dalam penelitian ini belum sampai pada titik isoelektrisnya yang hanya berkisar 3,2-3,5. Hal ini didukung oleh pernyataan Shevkani et al. (2019), yang menyatakan bahwa protein pada sebagian kacang-kacangan termasuk kacang tunggak memiliki titik isoelektrik yang umumnya berkisar antara pH 4,0 dan 5,0 sehingga protein yang terdapat kefir kacang tunggak tersebut hanya sedikit larut dan memiliki tekstur yang kurang kental karena pH belum tercapai. Hal ini didukung oleh pernyataan Cahyani (2012) yang menyatakan bahwa sari kacang tunggak jika dibuat menjadi produk kefir dengan penambahan starter dan lama inkubasi ternyata tidak terjadi koagulasi protein secara maksimal, dimana koagulasi protein adalah merupakan ciri khas dari kefir.

Warna

Warna yang dihasilkan sesuai dengan bahan dasar gula yang digunakan. Gula pasir yang berwarna putih menghasilkan kefir yang berwarna putih, sedangkan gula semut yang berwarna coklat menghasilkan kefir dengan warna kecoklatan. Hal ini sejalan dengan penelitian Medi & Anggraini (2023) yang menunjukkan bahwa warna kecoklatan muncul karena bahan dasar gula aren yang digunakan sehingga menyebabkan warna pada kefir whey cenderung kecoklatan.

Kesukaan

Berdasarkan tabel 2. menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kesukaan terhadap kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim pada perlakuan G1L1 sangat disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan karena ini diduga karena rasa yang tidak terlalu asam yang dihasilkan dari lama fermentasi tersebut tidak

terlalu tinggi dan sebagian besar panelis menyukai aroma sedap yang dihasilkan melalui fermentasi kefir, dan warna putih yang seperti susu yang beredar dipasaran serta memiliki tekstur yang cair atau kurang kental. Tingkat kesukaan kefir perlakuan G2L2 tidak disukai oleh panelis. Hal ini diduga disebabkan oleh sebagian besar panelis tidak menyukai rasa kefir yang terlalu asam dan aroma yang menyengat atau kurang sedap pada kefir tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Suryani & Khasanah (2022) yang menunjukkan bahwa overall kesukaan panelis terhadap water kefir buah apel hijau dipengaruhi oleh aspek rasa dan aroma yang dihasilkan dalam fermentasi kefir.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah kadar total asam, pH, protein, dan sifat organoleptik kefir kombinasi susu kacang tunggak dan susu skim terbaik pada perlakuan penambahan gula pasir dengan lama fermentasi 36 jam dengan total asam 0,96%, pH 3,5, protein 1,44%, aroma sedap, rasa asam, tekstur kurang kental, warna putih, dan disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanta, I. W. R. (2021). Kefir dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Widya Kesehatan*, 3(1), 35 -38. <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v3i1.1657>
- Cahyani, A. (2012). Pengaruh Penambahan Proporsi Sari Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L): Susu Sapi dan Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Kefir. *Disertasi*. Universitas Brawijaya, Malang
- Fauzi, A., & Suryani, T. (2018). Kualitas Kefir Kacang Tolo dengan Variasi Konsentrasi Starter dan Lama Fermentasi serta Penambahan Pewarna Alami. *Disertasi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Firdaus, G. M., & Rizqiati, H. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Rendemen, pH, Total Padatan Terlarut dan Mutu Hedonik Kefir Whey. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 70-79. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.22284>
- Gamba, R. R., Yamamoto, S., Abdel-Hamid, M., Sasaki, T., Michihata, T., Koyanagi, T., & Enomoto, T. (2020). Chemical, Microbiological, and Functional Characterization of Kefir Produced from Cow's Milk and Soy Milk. *International Journal of Microbiology*, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2020/7019286>
- Gunawan, G., Atmodjo, P., & dan Sidharta, B. (2015). *Variasi Kismis dan Sukrosa terhadap Pertumbuhan Asam Laktat dan Alkohol Kristal Alga*. Yogyakarta: Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Press
- Indriasari, Y., Berlian, M., & Hujana, N. (2022). Pengaruh Tempat Tumbuh Dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat dan Total Asam Kefir Air Kelapa. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 38-43. <https://dx.doi.org/10.31970/pangan.v7i1.71>
- Joseph, G. H., & Layuk, P. (2012). Pengolahan Gula Semut dari Aren. *Buletin Palma*, 13(1), 60-65. <https://repository.pertanian.go.id/items/3c30d5a1-0053-4dc0-818d-46b6b968de67>
- Kinteki, G. A., Rizqiati, H., & Hintono, A. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi Kefir Susu Kambing terhadap Mutu Hedonik, Total Bakteri Asam Laktat

- (BAL), Total Khamir dan pH. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 42-50. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.20685>
- Kurniawati, E., & Suryani, T. (2023). Quality of Kefir Combination Between Goat's Milk and Skim Milk on Variations of Sugar and Fermentation Duration. *Incobest: International Conference on Biology Education, Natural Science, and Technology*, 1(1), 305-313. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/incobest/article/view/3436>
- Lempang. (2020). Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Info Teknis EBONI*, 9 (1), 37-53. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/buleboni/article/view/4993>
- Lestari, M. W., Bintoro, V. P., & Rizqiati, H. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Tingkat Keasaman, Viskositas, Kadar Alkohol dan Mutu Hedonik Kefir Air Kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 8-13. <https://doi.org/10.14710/jtp.2018.20750>
- Lestari, Y. N., Amin, N., Ananda, D., & Rengganis, N. A. (2021). Identifikasi Karakteristik Kimiawi dan Daya Simpan Kefir Susu Jagung (*Zea mays* L. Saccharata). *Jurnal Gizi*, 10(2), 20-32. <https://doi.org/10.26714/jg.10.2.2021.20-32>
- Ningsih, R., Rizqiati, H., & Nurwantoro, N. (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), 325-331. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.24151>
- Medi, I., & Anggraini, Y. (2023). Pengaruh Kombinasi Jenis Gula Terhadap Karakteristik Susu Kefir Whey. *Journal of Animal Center*, 5(1), 08-16. <https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/GREEN/article/view/2868>
- Mubin, M. F., & Zubaidah, E. (2016). Studi Pembuatan Kefir Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) (Pengaruh Pengenceran Nira Siwalan dan Metode Inkubasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 291-301. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/330>
- Musdholifah, M., & Zubaidah, E. (2016). Studi Aktivitas Antioksidan Kefir Teh Daun Sirsak dari Berbagai Merk Dipasaran. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 29-39. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/302>
- Prastujati, A. S., Hilmi, M., & Khirzin, M. H. (2018). Pengaruh Konsentrasi Strater Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Total Asam Tertitrasi (TAT) Whey Kefir. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 1(2), 63-69. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/jipt/article/view/893>
- 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) Ke-4*.
- Purbasari, N., A. Hantoro D. R., dan S. Wasito. (2013). Pengaruh Konsentrasi Biji Kefir dan Waktu Fermentasi terhadap Viskositas dan Penilaian Organoleptik Kefir Susu Kambing. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(3), 1021-1029. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:109239154>
- Rahayu, W. E., Sa'diyah, S. H., & Romalasari, A. (2020). Pengaruh Waktu Aplikasi dan Konsentrasi Penambahan Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Terhadap Kefir Susu Kambing. *Agromix*, 11(1), 1-8. <https://doi.org/10.35891/agx.v11i1.1887>

- Rizqiati, H., Susanti, S., Nurwantoro, N., Albaari, A. N. M., & Slamet, Y. B. (2021). Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Sifat Fisiko Kimia Kefir Whey dari Susu Kambing. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 38(1), 54-60. <https://dx.doi.org/10.32765/wartaihp.v38i1.6404>
- Rossi, E., F., Hamzah., & F. Febriyani. (2016). Perbandingan Susu Kambing dan Susu Kedelai Dalam Pembuatan Kefir. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 18(1), 13–20. <https://dx.doi.org/10.25077/jpi.18.1.13-20.2016>
- Safitri, F. M., Ningsih, D. R., Ismail, E., & Waluyo, W. (2016). Pengembangan Getuk Kacang Tolo sebagai Makanan Selingan Alternatif Kaya Serat. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*, 4(2): 71-80. [http://dx.doi.org/10.21927/ijnd.2016.4\(2\).71-80](http://dx.doi.org/10.21927/ijnd.2016.4(2).71-80)
- Sandi, S., Pratama, A. N. T., Sahara, E., Yosi, F., Sari, M. L., & Nurdin, A. S. (2023). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap pH, Total Asam, dan Amonia Ampas Jus Limbah Sayur Sebagai Pakan. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 6(2), 51-57. <https://doi.org/10.25047/jipt.v6i2.3640>
- Shevkani, K., Singh, N., & et al. (2019). Pulse Proteins: Secondary Structure, Functionality and Applications. *Journal of Food Science and Technology*, 56(6), 2787–2798. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03723-8>
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). (2009). Minuman Susu Fermentasi Berperisa (SNI 7522:2009). Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). Jakarta.
- Suryani, T., & Khasanah, A. N. (2022, November). Uji Total Asam dan Organoleptik Water Kefir Ekstrak Buah Apel Hijau (*Pyrus malus* L.) Dengan Variasi Lama Fermentasi dan Konsentrasi Kristal Alga. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*, (pp. 272-279).
- Triwibowo, B., Wicaksono, R., Antika, Y., Ermi, S., Jarmiati, A., Setiadi, A. A., & Syahriar, R. (2020). The Effect of Kefir Grain Concentration and Fermentation Duration on Characteristics of Cow Milk-Based Kefir. In *Journal of Physics: Conference Series*, 144(1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1444/1/012001>
- Tunjungsari, P., & Fathonah, S. (2019). Pengaruh Penggunaan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) Terhadap Kualitas Organoleptik dan Kandungan Gizi Biskuit. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana Dan Boga*, 7(2), 110-118. <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v7i2.20682>
- Yudho, F. H. P. (2021). Peningkatan Mutu dan Pemasaran Gula Aren. *Journal of Empowerment*, 2(1), 150-161. <https://doi.org/10.35194/je.v2i1.1231>
- Zaini, Z. O. F. (2016). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Nilai pH, Total Asam, Jumlah Mikroba, protein dan kadar alcohol kefir susu kacang kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang