

Vol. 13 No. 1, Bulan Maret Tahun 2025

Water Kefir: Perbedaan Fiziko Kimia Minuman Fermentasi Kefir dan Kefir Nenas (*Ananas comosus*)

Fazra Zahara¹, Misril Fuadi¹, Syahida Maarof¹, Nurhazwani Sukram¹, Nurhafiqa Mohamad Hayadi¹, dan Nor Hasana Yunus²

¹Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

²Pusat Penyelidikan Sains & Teknologi Makanan, MARDI, Malaysia

misrilfuadi@umsu.ac.id

(Received: Jan-15- 2025; Accepted: Jan-22-2025; Published: Mar-30- 2025)

ABSTRACT

Water kefir is a fermented beverage made from sugar water or fruit-based starters, fermented using water kefir grains, which are a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY). These grains contain a beneficial mix of microorganisms, including species of *Lactobacillus*, *Saccharomyces*, and *Brettanomyces*, which work together to ferment sugar, producing a slightly carbonated and acidic drink. Considering the health benefits of pineapple and water kefir, this study aimed to explore the potential of ready-to-drink pineapple beverages through the application of water kefir. The research was conducted to determine the physicochemical properties, total phenolic content (TPC), and antioxidant activities (DPPH and FRAP) of pineapple kefir and regular kefir beverages. Sampling was conducted at the Food Technology Center, MARDI Malaysia, using a completely randomized design (CRD) with three replications. The study parameters included TPC, DPPH, FRAP, pH, BRIX, and acidity. The results revealed that the differences between water kefir and pineapple water kefir showed a highly significant effect ($p < 0.01$) on DPPH, FRAP, and pH, while no significant effect ($p > 0.05$) was observed on BRIX and acidity.

Keywords: Fermentation; Prebiotic Beverage; Sugar and Water Kefir.

ABSTRAK

Water kefir adalah minuman fermentasi yang terbuat dari air gula atau starter buah buahan yang difermentasi menggunakan butiran kefir air, yaitu kultur simbiotik bakteri dan ragi (SCOBY). Butiran kefir air mengandung campuran mikroorganisme yang bermanfaat, seperti spesies *Lactobacillus*, *Saccharomyces*, dan *Brettanomyces*, yang bekerja bersama-sama untuk fermentasi gula dan menghasilkan minuman yang sedikit berkarbonasi dan asam. Berdasarkan manfaat kesehatan dari nanas dan water kefir adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengeksplorasi potensi minuman nanas siap saji melalui aplikasi water kefir. Oleh karena itu, penelitian ini untuk menentukan sifat fisikokimia, kandungan fenolik total, aktivitas antioksidan, dari minuman kefir-nenas dan kefir. Pengambilan sample ini dilakukan di pusat food teknologi MARDI Malaysia, peneliti menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Adapun parameter penelitian ini adalah TPC, DPPH, FRAP, pH, BRIX, ACIDITY. Hasil menunjukkan bahwa perbedaan minuman fermentasi water kefir dan water kefir nanas memberikan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap DPPH, FRAP DAN Ph serta berpengaruh tidak nyata terhadap ($P < 0,05$) BRIX dan ACIDITY.

Kata kunci: Fermentasi; Gula; Minuman prebiotik dan Water kefir.



PENDAHULUAN

Permintaan akan pangan fungsional, khususnya minuman fermentasi prebiotik, semakin meningkat karena masyarakat kini lebih sadar akan pentingnya menjaga kesehatan melalui pola makan. perhatian terhadap sistem imun menjadi prioritas, mendorong konsumen untuk mencari produk yang mendukung kesehatan saluran cerna, sistem imun, dan kesejahteraan umum (Ningsih et al., 2019). Salah satu produk pangan yang kini berkembang berkat kemajuan teknologi pengolahan dan berpotensi meningkatkan kesehatan adalah kefir. Kefir merupakan hasil fermentasi menggunakan kefir grain, yang terdiri dari bakteri asam laktat dan khamir yang hidup berdampingan secara simbiosis mutualisme, menghasilkan cita rasa khas. (Zakaria, 2009).

Minuman water kefir biasanya diproduksi skala rumahan saja dan belum banyak dikembangkan secara industrial. Minuman ini adalah minuman fermentasi yang berbuih dan sedikit asam, dibuat dari fermentasi larutan gula atau substrat manis menggunakan biji water kefir (Guzel et al., 2000). Biji water kefir adalah campuran simbiotik bakteri dan ragi yang terkandung dalam matriks polisakarida yang diproduksi oleh bakteri (Laureys and Vuyst, 2014). Biji water kefir ini kecil, tembus cahaya, dan memiliki struktur yang rapuh serta memiliki karakteristik mikroba, terutama dalam hal bakteri asam laktat (LAB), bakteri asam asetat (AAB), dan ragi (Sultan et al., 2022).

Namun, komposisi dan pertumbuhan spesies mikroba dapat bervariasi tergantung pada sumber karbon dan energi yang tersedia untuk fermentasi. Beberapa mikroorganisme utama dalam water kefir adalah *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus parabuchneri*, *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus hilgardii*, *Acetobacter lovaniensis*, *Bifidobacterium aquikefiri*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Darvishzadeh et al., 2021) mikroorganisme tersebut menunjukkan potensi probiotik yang dapat diterapkan dalam pengembangan pangan

fungsional

Buah nanas (*Ananas comosus*) merupakan salah satu buah tropis yang sering digunakan dalam pengobatan herbal modern (Sharma, 2024). Nanas memiliki vitamin C dalam jumlah besar, yang berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi tubuh dari stres oksidatif dan memperkuat sistem imun (Mohd Ali et al., 2020). Selain itu, nanas kaya akan enzim bromelain, yang terkenal dengan sifat antiinflamasi dan kemampuannya membantu proses pencernaan melalui pemecahan protein. Bromelain juga dikenal berpotensi sebagai agen antikanker, anti-trombotik, dan anti-edemik (Santulli, 2024). Kandungan fitokimia lainnya dalam nanas termasuk flavonoid, asam fenolat, dan polifenol yang berperan dalam melawan radikal bebas dan membantu mengurangi risiko penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskular dan kanker. Mineral penting dalam nanas, seperti mangan, mendukung kesehatan tulang dan metabolisme energi (Ali et al., 2022).

Berdasarkan manfaat kesehatan dari nanas dan water kefir penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi minuman nanas siap saji melalui aplikasi water kefir. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sifat fisikokimia, kadar fenolik total, serta aktivitas antioksidan pada minuman kefir-nanas dan kefir.

METODE

Adapun bahan utama yang digunakan adalah nanas jenis MS16 yang merupakan pengembangan nanas hibrid oleh departemen pertanian MARDI Malaysia, kemudian ada biji kefir yang diperoleh dari penjual lokal starter kultur kefir, serta gula tebu kemasan. Adapun Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi natrium hidroksida (NaOH) 0,1 N (Merck EMSURE®), fenoltalein (PP) sebagai indikator asam-basa (Merck), reagen Folin-Ciocalteu 10% (v/v) (Sigma-Aldrich), natrium karbonat (Na_2CO_3) 75% (w/v) (Merck EMSURE®). Sementara itu, bahan untuk uji antioksidan mencakup 2,2-difenil-1-

pikrilhidrazil (DPPH) 0,1 mM (Sigma-Aldrich), buffer fosfat 0,2 M dengan pH 6,6 yang disiapkan menggunakan natrium fosfat (Merck), kalium ferisianida ($K_3[Fe(CN)_6]$) 1% (Merck EMSURE®), asam trikloroasetat (TCA) 10% (Merck), dan besi(III) klorida ($FeCl_3$) 1% (Merck EMSURE®).

Persipan kefir dan kefir nenas

Prosedur fermentasi dilakukan dengan dua tahap yang pertama yaitu 40gr kefir grains ditambahkan dengan 400ml air mineral dengan nutrisi gula tebu di dalam toples kaca yang ditutup dengan kain katun tipis dan diikat untuk mencegahnya serangga agar tidak mencemari suspensi. fermentasi ini dilakukan secara aerobik selama 24 jam pada suhu ruang, setelah itu biji-bijian kefir dikeluarkan dari larutan menggunakan filter nilon steril. Proses ini disebut fermentasi pertama kefir air. Pada fermentasi ke dua water air kefir yang sudah di saring diberi tambahan konsentrat nanas cincang sebanyak 10% (v/v). Campuran ini kemudian dipindahkan ke dalam botol, ditutup rapat, dan difermentasi lagi selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah fermentasi kedua selesai, kefir air dengan tambahan konsentrat nanas cincang tersebut dianalisis untuk karakteristik fisikokimia, total fenolik, dan aktivitas antioksidan.

Analisis pH

Pengujian dilakukan menggunakan pH meter dengan cara memasukkan sampel minuman water kefir dan water kefir nanas ke dalam beaker glass. pH meter diaktifkan dengan menekan tombol *on*, lalu elektroda pH meter dicelupkan ke dalam minuman. Setelah angka pada pH meter stabil, nilai pH yang ditampilkan pada layar digital dicatat.

Brix

Beberapa tetes sampel diletakkan pada prisma refraktometer yang telah dibersihkan, kemudian alat ditutup rapat. Pembacaan dilakukan dengan mengamati skala Brix melalui lensa refraktometer, dan hasilnya dicatat dalam satuan persen (% Brix) yang

merepresentasikan kandungan total padatan terlarut, terutama gula

Acidity

Sebagai langkah awal, sampel kefir sebanyak 10 mL diambil menggunakan pipet volumetrik dan dimasukkan ke dalam labu titrasi, kemudian ditambahkan 50 mL aquadest untuk melarutkan sampel jika diperlukan. Selanjutnya, buret diisi dengan larutan NaOH 0,1 N setelah sebelumnya dibilas dengan larutan yang sama untuk memastikan akurasi. Sebanyak 2-3 tetes indikator fenoltalein (PP) ditambahkan ke dalam labu titrasi yang berisi sampel. Titrasi dilakukan dengan meneteskan larutan NaOH secara perlahan sambil diaduk menggunakan kaca pengaduk hingga terjadi perubahan warna larutan menjadi merah muda yang stabil selama 30 detik

TPC

Analisis kandungan total fenolik dalam sampel dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan standar asam galat yang telah dimodifikasi. Prosedur dimulai dengan mencampurkan 0,3 mL sampel dengan 1,5 mL larutan Folin-Ciocalteu (10% v/v) dan 1,2 mL larutan natrium karbonat (75% w/v) di dalam tabung reaksi. Tabung ditutup menggunakan parafilm, dihomogenkan menggunakan vortex (SA-8 Stuart, Inggris), dan didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar. Selanjutnya, absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 765 nm menggunakan spektrofotometer UV (U-2800 Hitachi, Jepang). Hasil analisis dinyatakan dalam satuan mg setara asam galat (GAE) per 100 mL sampel.

Analisis Antioksidan

DPPH

Aktivitas antioksidan sampel diukur menggunakan metode uji DPPH yang telah dimodifikasi. Prosedur uji dilakukan dengan menambahkan 2 mL larutan DPPH (0,1 mM) ke dalam 1 mL sampel dalam tabung reaksi berwarna ungu. Campuran ini kemudian diinkubasi selama 30 menit, setelah itu absorbansinya diukur pada panjang gelombang

517 nm menggunakan spektrofotometer UV (U-V2800 Hitachi, Jepang). Hasil pengukuran disajikan dalam bentuk persentase inhibisi sampel.

FRAP

Aktivitas antioksidan sampel dianalisis menggunakan metode uji FRAP yang telah dimodifikasi. Prosedur dilakukan dengan mencampurkan 2,5 mL larutan buffer fosfat 0,2 M (pH 6,6), 2,5 mL larutan kalium ferisianida (1%), dan 2,5 mL larutan asam trikloroasetat (10%) ke dalam 1 mL sampel. Campuran tersebut diinkubasi dalam penangas air pada suhu 50°C selama 20 menit. Setelah inkubasi, 2,5 mL campuran diambil dan dicampur dengan 2,5 mL air serta 0,5 mL larutan FeCl_3 (1%). Campuran ini kemudian diinkubasi dalam kondisi gelap selama 30 menit. Aktivitas antioksidan selanjutnya diukur menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 700 nm. Hasil pengukuran dinyatakan sebagai mg FeSO_4 ekuivalen per 100 mL sampel.

Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak Statistical Analysis System (SAS). Jika hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Antioksidan

Uji antioksidan pada minuman fermentasi kefir dan kefir nanas untuk mengetahui kemampuan kedua minuman ini dalam menangkal radikal bebas Uji ini juga bertujuan untuk melihat pengaruh fermentasi terhadap kandungan senyawa antioksidan serta membandingkan potensi antioksidan antara kefir biasa dan kefir dengan tambahan jus nanas. Hasilnya ditunjukkan pada table 1.

Table 1. Hasil Analisis Antioksidan

Sample	Kefir	Kefir Nanas
DPPH (% inhibition)	ND	55.66±0.92
FRAP (mg FeSO_4 Eq/100 g)	300.19±5.84 ^b	730.73±8.48 ^a

DPPH

Hasil uji DPPH menunjukkan bahwa kefir nanas memiliki perbedaan yang sangat signifikan ($p < 0,01$) dalam aktivitas antioksidan dibandingkan dengan kefir biasa. Aktivitas antioksidan ini diukur berdasarkan kemampuan sampel untuk menangkap radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), yang ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning dan diukur pada panjang gelombang 517 nm. Nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi pada kefir nanas mengindikasikan kandungan senyawa bioaktif yang lebih besar, terutama senyawa fenolik dan vitamin C, yang berasal dari buah nanas.

Secara alami, nanas (*Ananas comosus*) kaya akan senyawa fenolik, flavonoid, dan asam askorbat, yang berperan penting sebagai antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa senyawa-senyawa ini memiliki kemampuan kuat dalam menetralisir radikal bebas dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif (*Singh et al. 2020*). Kombinasi antara kandungan alami nanas dan proses fermentasi oleh mikroorganisme dalam kefir dapat meningkatkan bioavailabilitas senyawa-senyawa tersebut. Fermentasi juga diketahui dapat meningkatkan konsentrasi senyawa antioksidan melalui pemecahan komponen kompleks menjadi senyawa sederhana yang lebih aktif secara biologis

Sebaliknya, kefir biasa, meskipun memiliki aktivitas antioksidan, cenderung lebih rendah karena tidak mengandung tambahan bahan alami seperti nanas yang kaya antioksidan. Aktivitas antioksidan dalam kefir biasa lebih banyak berasal dari metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba selama fermentasi, seperti peptida bioaktif, eksopolisakarida, dan

asam organik. Meski demikian, kandungan ini tidak setinggi pada kefir nanas yang diperkaya dengan sumber senyawa fenolik dari buah (Constantin *et al.* 2023).

Hasil ini mendukung pentingnya fortifikasi kefir dengan bahan alami yang kaya antioksidan seperti nanas untuk meningkatkan nilai fungsionalnya. Fortifikasi ini tidak hanya meningkatkan aktivitas antioksidan tetapi juga dapat memberikan manfaat kesehatan tambahan, seperti perlindungan terhadap stres oksidatif dan pencegahan penyakit degeneratif.

FRAP

Berdasarkan table diatas Hasil uji FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) menunjukkan perbedaan sangat nyata $p < 0,01$ aktivitas antioksidan lebih tinggi pada kefir nanas dibandingkan kefir biasa dengan perbandingan 58,9% mengindikasikan perbedaan signifikan dalam kandungan dan aktivitas senyawa bioaktif. Aktivitas antioksidan ini berkaitan erat dengan kemampuan senyawa dalam sampel untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , yang merefleksikan kapasitas reduksi total dari senyawa antioksidan yang ada.

Nanas (*Ananas comosus*) memiliki kandungan senyawa fenolik, flavonoid, vitamin C, dan bromelain, yang semuanya berperan penting sebagai donor elektron dalam reaksi redoks. Senyawa fenolik seperti asam klorogenat dan flavonoid seperti quercetin pada nanas memiliki aktivitas reduksi tinggi terhadap ion logam transisi seperti Fe^{3+} . Vitamin C sebagai antioksidan larut air juga berkontribusi signifikan dalam meningkatkan nilai FRAP melalui aktivitas reduksi langsung (Ahn, Cho, and Cho 2020). Hal ini juga didukung proses fermentasi oleh mikroorganisme dalam kefir, termasuk bakteri asam laktat (*Lactobacillus* spp.) dan ragi (*Saccharomyces* spp.), tidak hanya menghasilkan asam organik dan peptida bioaktif, tetapi juga meningkatkan ketersediaan senyawa fenolik yang terkandung dalam nanas melalui hidrolisis enzimatis. Proses ini memecah senyawa fenolik terikat menjadi

bentuk bebas yang lebih aktif secara biologis, sehingga meningkatkan kemampuan reduksi total (Aiello *et al.* 2020). Selain itu, metabolit sekunder seperti eksopolisakarida yang dihasilkan selama fermentasi dapat bertindak sebagai agen pengkelat logam dan antioksidan tambahan.

Sementara Kefir biasa, meskipun memiliki aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari metabolit fermentasi seperti asam laktat dan eksopolisakarida, tidak memiliki sumber tambahan senyawa fenolik eksternal seperti nanas. Oleh karena itu, aktivitas reduksinya cenderung lebih rendah. Penelitian menunjukkan bahwa kefir standar mengandalkan aktivitas dari mikroorganisme untuk menghasilkan antioksidan intrinsik, yang terbatas jika tidak dilengkapi dengan bahan kaya antioksidan (Alenisan *et al.* 2017).

Kandungan Fenolik

Uji fenolik (Tabel 3) pada minuman kefir dan kefir nanas adalah untuk menentukan kandungan total senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan alami dalam kedua minuman tersebut.

Table 3. Hasil Analisis Kandungan Fenolik

SAMPLE	KEFIR	KEFIR NANAS
TPC (mg GA Eq/100 g)	2188.14±33.25 ^b	5129.73±94.52 ^a

TPC

Perbedaan signifikan $p < 0,01$ dalam kandungan fenolik total (TPC) antara kefir nanas dan kefir biasa, dengan kefir nanas memiliki nilai TPC yang lebih tinggi, dapat dijelaskan oleh kandungan fitokimia yang kaya pada buah nanas. Nenas mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti asam fenolat, flavonoid, dan polifenol lainnya, yang memiliki peran penting dalam aktivitas antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa kandungan fenolik dalam buah-buahan seperti nanas berhubungan erat dengan kapasitas antioksidannya, yang lebih tinggi pada buah

dengan konsentrasi senyawa ini lebih banyak (Ortega-Hernández *et al.* 2023)

Proses fermentasi, terutama ketika menggunakan bahan dasar buah seperti nenas, dapat meningkatkan pelepasan dan ketersediaan senyawa fenolik, yang selanjutnya meningkatkan sifat antioksidan dari produk akhir. Oleh karena itu, kefir nenas memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan kefir biasa yang terbuat dari bahan dasar lainnya. Hubungan antara kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan ini telah didokumentasikan dengan baik dalam berbagai penelitian yang menunjukkan manfaat kefir berbasis buah dalam memberikan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi (Sadeh *et al.* 2022)

Kandungan Fizikokimia

Dilakukannya uji fisikokimia (Tabel 4) pada minuman fermentasi kefir dan kefir nenas adalah untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia dari kedua produk tersebut. Uji ini mencakup analisis parameter pH, acidity dan brix, guna mengevaluasi pengaruh fermentasi terhadap kualitas minuman. Selain itu, uji ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan karakteristik fisikokimia antara kefir biasa dan kefir dengan penambahan cincangan nenas maka didapati hasil pada table 5 sebagai berikut

Table 4. Hasil Analisis Fizkokimia

SAMPLE	KEFIR	KEFIR NANAS
Ph	3.60±0.01 ^b	3.73±0.01 ^a
BRIX (°Brix)	7.23±0.23 ^a	7.43±0.19 ^a
ACIDITY (%)	0.20±0.00 ^b	0.47±0.27 ^a

pH

Pada uji pH terdapat perbedaan signifikan $p < 0,01$ nilai pH antara kefir nenas dan kefir biasa dapat dijelaskan oleh pengaruh komposisi kimia bahan tambahan, yaitu nenas, terhadap proses fermentasi. Kefir nenas memiliki pH yang lebih tinggi dengan perbandingan 4,3% dibandingkan kefir biasa, yang kemungkinan besar disebabkan oleh keberadaan senyawa buffer alami dalam nenas, seperti asam organik (asam sitrat dan asam malat) yang memiliki

sifat mendukung stabilitas pH selama fermentasi. Sebagai bahan kaya nutrisi, nenas juga mengandung gula alami seperti sukrosa, fruktosa, dan glukosa, yang memberikan substrat tambahan bagi mikroorganisme fermentasi, sehingga mempercepat metabolisme dan meningkatkan produksi senyawa asam organik yang lebih kompleks dibandingkan kefir biasa

Pada kefir biasa, fermentasi terjadi hanya dengan bahan dasar susu tanpa tambahan bahan lain, sehingga mikroorganisme seperti bakteri asam laktat cenderung menghasilkan asam laktat sebagai produk dominan fermentasi. Hal ini menyebabkan penurunan pH yang lebih tajam karena kurangnya senyawa buffer untuk menetralkan keasaman. Sebaliknya, nenas dapat memperlambat penurunan pH akibat kontribusi senyawa buffer tersebut, menjaga pH kefir nenas sedikit lebih tinggi dibandingkan kefir biasa (Rahman *et al.* 2023)

BRIX

Berdasarkan tabel, tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,05$) pada nilai Brix antara kefir nenas dan kefir biasa. Ketidaksignifikanan ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor terkait proses fermentasi dan komposisi bahan. Nilai Brix mencerminkan kandungan total padatan terlarut, terutama gula, dalam cairan. Pada kefir biasa, air yang diperkaya gula menjadi bahan dasar, di mana gula tersebut akan difermentasi oleh mikroorganisme. Sementara itu, meskipun nenas dalam kefir nenas mengandung gula alami seperti fruktosa, glukosa, dan sukrosa, jumlah gula ini mungkin tidak cukup besar untuk menghasilkan perubahan kadar Brix yang signifikan setelah proses fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi gula alami dari nenas terhadap nilai Brix tidak berbeda jauh dibandingkan dengan gula yang digunakan dalam kefir biasa.

Selama fermentasi, mikroorganisme kefir seperti bakteri asam laktat dan ragi mengubah sebagian besar gula yang ada menjadi asam organik dan gas, yang pada akhirnya mengurangi kandungan padatan terlarut dalam cairan. Penurunan Brix yang terjadi selama

fermentasi pada kedua jenis kefir mungkin serupa, karena meskipun nanas memberikan lebih banyak gula pada awalnya, mikroorganisme tetap mengonsumsi gula tersebut secara efektif. Inilah yang menjelaskan mengapa perbedaan Brix antara kefir nanas dan water kefir biasa tidak teramati secara signifikan (Varieties 2023).

ACIDITY

Berdasarkan tabel, tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,05$) pada nilai keasaman (acidity) antara kefir nanas dan kefir biasa, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Meskipun kefir nanas mengandung asam organik alami seperti asam sitrat, asam malat, dan asam askorbat, yang secara umum dapat menurunkan pH, perubahan pH selama fermentasi tetap dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme, khususnya bakteri asam laktat (LAB). Bakteri ini berperan dalam produksi asam laktat selama proses fermentasi, yang berkontribusi terhadap penurunan pH. Proses fermentasi pada kefir nanas dan kefir biasa yang melibatkan LAB mungkin menghasilkan tingkat keasaman yang serupa, sehingga tidak terlihat perbedaan signifikan pada nilai keasaman antara keduanya. Pada kefir, baik yang berbasis air atau susu, mikroorganisme yang ada mengonsumsi gula yang tersedia (baik dari susu atau buah) dan menghasilkan asam organik sebagai produk sampingan, yang menurunkan pH secara keseluruhan. Penambahan buah seperti nanas memang dapat menambah kadar asam pada awal fermentasi, namun mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi juga akan menyeimbangkan pH sesuai dengan kemampuan fermentasi mereka. Faktor-faktor lain yang perlu dipertimbangkan adalah konsentrasi gula dan komposisi kimia dari bahan baku yang digunakan. Meskipun nanas mengandung lebih banyak gula dibandingkan dengan kefir biasa, proses fermentasi yang melibatkan ragi dan bakteri mungkin menghasilkan asam yang serupa, yang akhirnya menghasilkan pH yang tidak berbeda secara signifikan antara kedua

jenis kefir tersebut (Cai, Sounderrajan, and Serventi 2020)

KESIMPULAN

Kefir nanas menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kefir biasa pada uji DPPH dan FRAP, yang disebabkan oleh kandungan polifenol dan asam organik pada nanas. Tidak terdapat perbedaan signifikan pada pH antara kefir nanas dan kefir biasa setelah proses fermentasi. Begitu pula, nilai Brix menunjukkan konsentrasi gula yang serupa pada kedua jenis kefir, meskipun bahan baku yang digunakan berbeda. Tingkat keasaman kedua jenis kefir juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Proses fermentasi oleh mikroorganisme menghasilkan perubahan fisikokimia yang serupa pada kedua jenis kefir, meskipun bahan baku yang digunakan berbeda.

REFERENCES

- Ahn, Hee-Young, Hyun-Dong Cho, and Young-Su Cho. 2020. Comparison of Antioxidant Effect and Phenolic Compounds in Tropical Fruits. *SN Applied Sciences*. 2:1120. DOI: 10.1007/s42452-020-2927-5.
- Aiello, Francesca, Donatella Restuccia, Umile Gianfranco Spizzirri, Gabriele Carullo, Mariarosaria Leporini, and Monica Rosa Loizzo. 2020. Improving Kefir Bioactive Properties by Functional Enrichment with Plant and Agro-Food Waste Extracts. *Fermentation*. 6(3).DOI: 10.3390/FERMENTATION6030083.
- Alenisan, Modi A., Hanan H. Alqattan, Lojain S. Tolbah, and Amal B. Shori. 2017. Antioxidant Properties of Dairy Products Fortified with Natural Additives: A Review. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*. Arab. 24: 101–106. DOI:10.1016/j.jaubas.2016.08.002
- Ali, Maimunah Mohd, Norhashila Hashim, Samsuzana Abd Aziz, and Ola Lasekan.

2022. Shelf Life Prediction and Kinetics of Quality Changes in Pineapple (*Ananas Comosus*) Varieties at Different Storage Temperatures. 8(11): 992. DOI:10.3390/horticulturae8110992.
- Guzel-Seydim, A. C. Seydim, and A. K. Greene. 2000. Organic Acids and Volatile Flavor Components Evolved During Refrigerated Storage of Kefir. *Journal of Dairy Science*. 83:275–77. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74874-0.
- Cai, Yuxin, Anirudh Sounderrajan, and Luca Serventi. 2020. Water Kefir: A Review of Its Microbiological Profile, Antioxidant Potential and Sensory Quality. *Acta Scientifci Nutritional Health*. 4(6):10–17. DOI: 10.31080/asnh.2020.04.0706.
- Constantin, Ecaterina-Andreea, Ioana Popa-Tudor, Florentina Matei, Diana Constantinescu-Aruxandei, and Florin Oancea. 2023. Evaluation of Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Standard Water Kefir. 7. DOI: 10.3390/chemproc2023013007.
- Darvishzadeh, Pariya, Valérie Orsat, and José Luis Martinez. 2021. Process Optimization for Development of a Novel Water Kefir Drink with High Antioxidant Activity and Potential Probiotic Properties from Russian Olive Fruit (*Elaeagnus Angustifolia*). *Food and Bioprocess Technology*. 14(2):248–60. DOI: 10.1007/s11947-020-02563-1.
- Laureys, David, and Luc De Vuyst. 2014. Kinetics of Water Kefir Fermentation. 80(8):2564–72. DOI: 10.1128/AEM.03978-13.
- Mohd Ali, Maimunah, Norhashila Hashim, Samsuzana Abd Aziz, and Ola Lasekan. 2020. Pineapple (*Ananas Comosus*) A Comprehensive Review of Nutritional Values, Volatile Compounds, Health Benefits, and Potential Food Products. *Food Research International*. Ottawa. 137:109675. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109675.
- Ningsih, Ritna, Heni Rizqiat, and 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.
- Ortega-Hernández, Erika, Lucio Martinez-Alvarado, Beatriz A. Acosta-Estrada, and Marilena Antunes-Ricardo. 2023. Solid-State Fermented Pineapple Peel: A Novel Food Ingredient with Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties. *Foods*. 12(22). DOI: 10.3390/foods12224162.
- Rahman, Md Saydar, Dwip Das Emon, Maria Afroz Toma, Asmaul Husna Nupur, Poly Karmoker, Abdullah Iqbal, Mohammad Gulzarul Aziz, and Md Abdul Alim. 2023. Recent Advances in Probiotication of Fruit and Vegetable Juices. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 10(3):522–37. DOI: 10.5455/javar.2023.j706.
- Sadef, Yumna, Tayyaba Javed, Rimsha Javed, Adeel Mahmood, Mona S. Alwahibi, Mohamed S. Elshikh, Mohamed Ragab AbdelGawwa, Jawaher Haji Alhaji, and Rabab Ahmed Rasheed. 2022. Nutritional Status, Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Different Fruits and Vegetables' Peels. *PLoS ONE*. 17(5 May):1–9. DOI: 10.1371/journal.pone.0265566.
- Kansakar, Urna, Valentina Trimarco, Maria V. Manzi, Edoardo Cervi, Pasquale Mone, dan Gaetano Santulli. 2024. "Exploring the Therapeutic Potential of Bromelain: Applications, Benefits, and Mechanisms." *Nutrients* 16(13): 2060. DOI:10.3390/nu16132060
- Sharma, Ankit. 2024. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics* *Ananas Comosus* (Pineapple): A Comprehensive Review of Its Medicinal Properties , Phytochemical Composition , and Pharmacological Activities. 14(5):148–57.

Singh, Balwinder, Jatinder Pal Singh, Amritpal Kaur, and Narpinder Singh. 2020. Phenolic Composition, Antioxidant Potential and Health Benefits of Citrus Peel. *Food Research International*. 132. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109114.

Sultan, Reza Arianto, Lahming Lahming, and Andi Sukainah. 2022. Karakteristik Minuman Probiotik Kombinasi Sari Buah Nenas (*Ananas Comosus L.*) Dan Pepaya (*Carica Papaya L.*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 8(1):37. DOI: 10.26858/jptp.v8i1.21344.

Varieties, Shiraz Grape. 2023. Water Kefir Drinks Produced from Demineralized Whey and Dimrit and Shiraz Grape Varieties. 12(9): 1851. DOI:10.3390/foods12091851

Zakaria, Yusdar. 2009. “Pengaruh Jenis Susu Dan Persentase Starter Yang Berbeda Terhadap Kualitas Kefir. *Jurnal Agripet*. 9(1):26–30. DIO : 10.17969/agripet.v9i1.618.