

## **Pengaruh penggunaan jambu biji merah terhadap pH, Total bakteri Asam Laktat, kadar alkohol dan viskositas kefir**

A. Yelnetty \*, W. Maaruf, R. Hadju, D. Rembet

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115

\*Korespondensi (*Corresponding author*): ayelnetty@unsrat.ac.id

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan Jambu biji merah (*Psidium guajava*) sebagai minuman fungsional dengan melihat pengaruh perlakuan terhadap terhadap nilai pH, Total BAL, kadar alkohol dan viskositas kefir yang dihasilkan. Bahan utama pembuatan kefir adalah susu UHT, jambu biji dalam bentuk juice jambu biji merah serta grain kefir komersial sebagai starter. Bahan lain yang digunakan adalah media MRS broth, MRS Agar, Pepton water, bufer pH 4 dan pH 7 untuk analisa pH kefir, kertas aquadest dan bahan bahan untuk uji sensoris. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang di gunakan pada penelitian ini antara lain : P0 ; Susu UHT 100% + 0% juice jambu, P<sub>1</sub> : Susu UHT 90% + 10 % Juice Jambu, P<sub>2</sub>; Susu UHT 80% + 20 % juice jambu P<sub>3</sub>; Susu UHT 70 %, + 30% juice jambu, P<sub>4</sub>; Susu UHT 60% + 40% Juice Jambu P<sub>5</sub>; Susu UHT 50% + 50% Juice Jambu. Grain kefir digunakan sebanyak 5%. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap Nilai pH, dan kadar alkohol, berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap Viskositas Kefir dan Tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap Total Bakteri Asam Laktat, kefir. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa penggunaan jambu biji merah dengan prosentase 40% menghasilkan nilai pH, kadar alkohol dan viskositas yang terbaik pada kefir.

**Kata kunci** : Kefir, juice jambu biji merah, grain kefir, susu UHT

### **ABSTRACT**

**THE EFFECT UTILIZATION OF RED GUAVA ON pH, TOTAL LACTIC ACID BACTERIA, ALCOHOL CONTENTS AND VISCOSITY OF KEFIR.** This study aims to examine the effect of using red guava (*Psidium guajava*) as a functional drink by looking at the effect of treatment on the pH value, total LAB, alcohol content and viscosity of kefir produced. The main ingredients for making kefir are UHT milk, guava in the form of red guava juice and commercial kefir grain as a starter. Other materials used were MRS broth media, MRS Agar, Peptone water, pH 4 and pH 7 bufer for kefir pH analysis, distilled water and materials for alcohol analysis. This study used a complete randomized design (CRD) with 6 treatment and 3 replicates. The treatments used in this study include: P0; 100% UHT milk + 0% guava juice, P1: 90% UHT milk + 10% guava juice, P2; 80% UHT milk + 20% guava juice P3; 70% UHT milk + 30% guava juice, P4; 60% UHT milk + 40% guava juice P5; 50% UHT milk + 50% guava juice. Kefir grains were used as much as 5%. The results showed that the treatment given had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on pH value, and alcohol content, High significantly different ( $P < 0.01$ ) on viscosity of kefir and not significantly effect ( $P > 0.05$ ) on total lactic acid bacteria, kefir. Based on the results of data analysis and discussion on the research conducted, it was

concluded that the use of red guava with a percentage of 40% is the best treatment for the pH value, alcohol content and viscosity of the resulting kefir

**Keywords:** Kefir, juice jambu biji merah, grain kefir, UHT milk.

## PENDAHULUAN

Kefir merupakan pangan fungsional dari susu sapi yang dipasteurisasi dan diinokulasi menggunakan starter berupa butir atau biji kefir (*kefir grain/kefir granule*), yaitu butiran-butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri asam laktat seperti *Lactobacilli*, *Streptococcus* sp dan beberapa jenis ragi/ khamir nonpatogen seperti *Saccharomices serviceae* (Gao dan Lie 2016). Kefir merupakan minuman susu fermentasi dengan rasa asam, tekstur kental seperti krim, kadar alkohol rendah dan sedikit berkarbonasi yang dihasilkan melalui fermentasi biji kefir (Bourrie *et al.*, 2016). Pada saat ini kefir sudah mulai di kenal di Indonesia dan juga sudah banyak dikonsumsi pada masa Pandemi Covid 19, guna meningkatkan imun tubuh.

Beberapa penelitian tentang efek pemberian kefir per oral terhadap sistem imun antara lain penelitian terhadap supernatan kefir yang diberikan secara oral pada tikus terbukti mampu mengaktifkan sel imunitas alami seperti merangsang proliferasi sel IgA+ dan sitokin-sitokin tertentu (Farnworth, 2006). Hakim *et al.* (2021) menyatakan bahwa kefir mengandung beberapa senyawa aktif yang dapat mempengaruhi perubahan pada kualitas imun yang dihasilkan oleh tubuh. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa anti oksidan yang dihasilkan oleh kefir dapat meningkatkan kemampuan imun pada tubuh. Pada kefir komponen anti oksidan yang dihasilkan antara lain adalah senyawa phenol, flavonoid, dan bakteri asam laktat yang menghasilkan komponen-komponen bioaktif (Yelnetty *et al.*, 2017).

Pada saat pandemic Covid 19, banyak penelitian yang dilakukan untuk mencari bahan-bahan alami yang dapat digunakan untuk meningkatkan imun tubuh guna mencegah virus corona. Wisudanti (2017);

Bekar *et al* (2010) menyatakan bahwa kefir dapat meningkatkan respon imun mukosa spesifik pada usus terhadap holotoksin kolera. Selanjutnya beberapa peneliti menyatakan bahwa pangan probiotik memiliki kemampuan dalam meningkatkan imun tubuh. Selain sebagai minuman peningkat imun, kefir juga dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti; pencegah diabetes, penurunan kadar kolesterol, bersifat laktosa intoleran, antibakteri, anti jamur dan manfaat lainnya yang baik bagi tubuh. Pada penelitian ini selain susu UHT pada pembuatan kefir digunakan jambu biji merah (*Psidium guajava* L). dalam bentuk juice jambu digunakan untuk meningkatkan nilai gizi minuman kefir dan juga meningkatkan anti oksidan pada kefir yang dihasilkan. Kefir ini sangat potensial dijadikan sebagai minuman fungsional guna meningkatkan fungsi kesehatan. Jambu biji merah pada daging buah kaya akan rhamnetin, luteolin, kaempferol, kuersetin dan myricetin. Anti oksidan ini memberi efek positif pada kesehatan. Jambu biji merah dapat dikonsumsi langsung, tetapi kandungan zat gizi paling tinggi diperoleh jika jambu biji dibuat jus atau sari buah. Penggunaan Jambu biji merah dalam bentuk juice jambu biji merah, pada prosentase yang berbeda-beda pada pembuatan kefir akan berpengaruh terhadap pH, total bakteri asam laktat (BAL), kadar alkohol dan viskositas kefir yang dihasilkan. Berdasarkan latar belakang di atas maka telah dilakukan penelitian bertujuan untuk mengamati pengaruh penggunaan jambu biji merah (*Psidium guajava*) terhadap pH, total bakteri asam laktat, kadar alkohol dan viskositas pada kefir.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Materi penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada

penelitian ini meliputi bahan utama dan bahan kimia untuk analisa. Bahan utama yang digunakan adalah susu UHT, Jambu biji merah (juice jambu biji), dan grain kefir sebagai starter. Bahan-bahan lain yang digunakan merupakan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis kimia, dan mikrobiologis. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, Incubator, timbangan analitik (Sartorius), autoclave, sentrifuge (Minifuge T Heraeus saringan, waterbath (GFL), mikropipet, pipet tip, pH meter (Toa HM 205) lemari pendingin, blender, erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, pengaduk, termometer, talenan, pisau.

**Metode penelitian**

Metode penelitian ini menggunakan metode percobaan laboratorium dan rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL), dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas: P<sub>0</sub> = Susu 100% + 0% (juice jambu), P<sub>1</sub>= Susu 90% + 10% juice

jambu, P<sub>2</sub>= Susu 80% + 20% juice jambu, P<sub>3</sub> = Susu 70% + 30% Juice Jambu, P<sub>4</sub> = Susu 60% + 40% juice jambu P<sub>5</sub> =Susu 50% + 50% juice jambu. Proses pembuatan juice jambu dapat dilihat pada Gambar 1. Proses penyegaran grain kefir dapat dilihat pada dapat dilihat pada Gambar 2.

**Variabel penelitian**

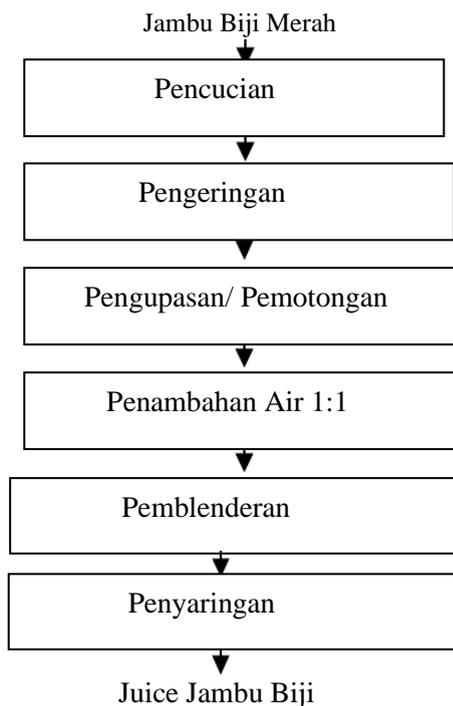
Variabel yang diamati adalah pH, total bakteri asam laktat, alkohol, dan viskositas.

**Analisa data**

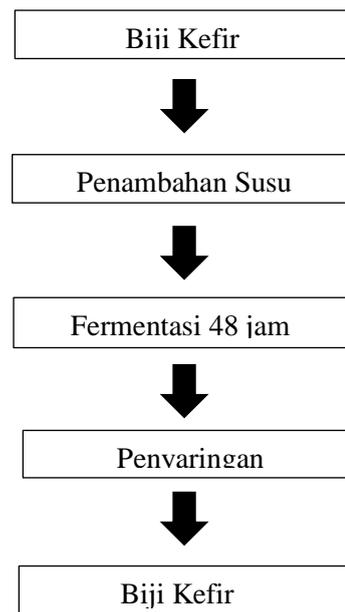
Data yan diperoleh dianalisis dengan analisis varians menurut (Steel dan Torie, 1994) dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).

**Prosedur penelitian**

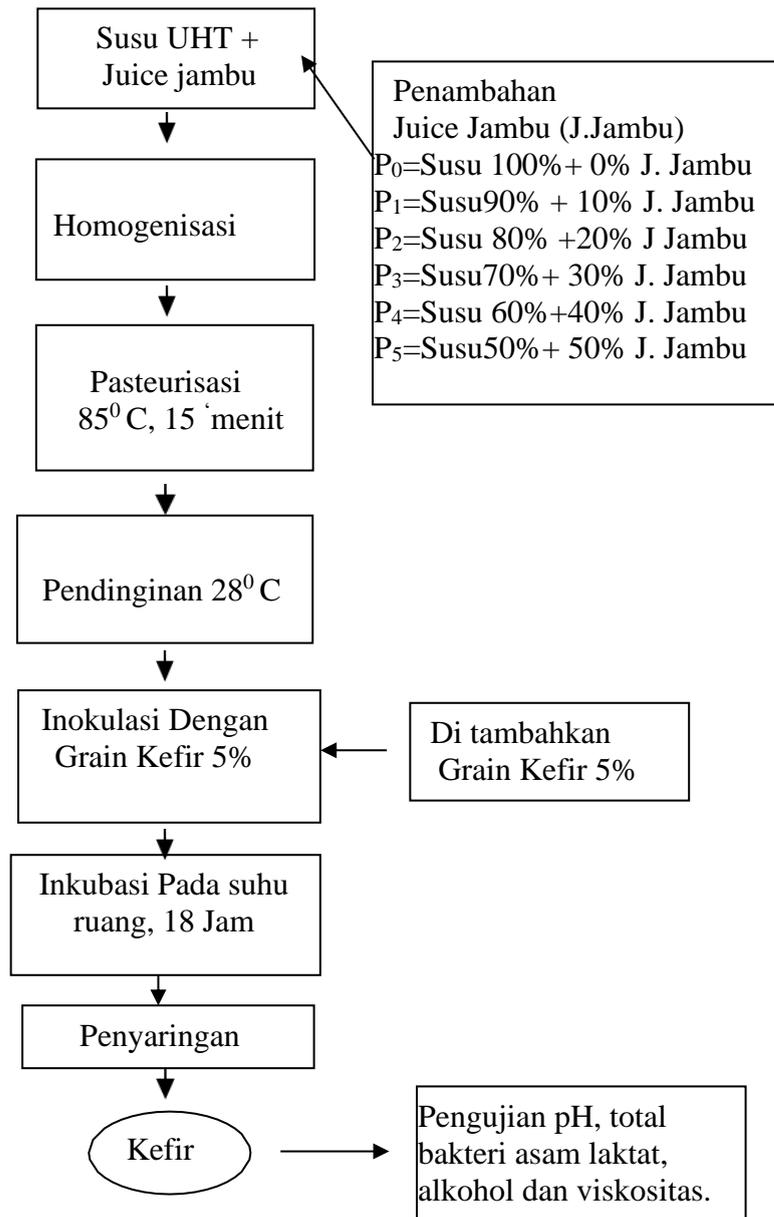
Prosedur penelitian menurut Yelnetty *et al.* (2017) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Proses Pembuatan Juice Jambu



Gambar 2: Proses Penyegaran Grain Kefir Sebelum Digunakan



Gambar 3. Proses Pembuatan Kefir Menggunakan Juice Jambu Biji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil analisis nilai rata-rata pengaruh penggunaan Juice jambu merah terhadap pH, total bakteri asam laktat, kadar alkohol dan viskositas kefir, dapat dilihat pada Tabel 2.

### Pengaruh perlakuan terhadap nilai pH Kefir.

Selama proses fermentasi berlangsung terjadi perubahan pH pada kefir dengan penambahan juice jambu pada

kosentrasi yang berbeda-beda. Nilai pH yang diperoleh berkisar antara 4,28 – 4,88. Penurunan pH yang paling tinggi diperoleh pada kefir dengan penambahan juice jambu sebanyak 50%. Nilai pH yang tertinggi diperoleh pada kefir dengan penambahan juice jambu 10%. Berdasarkan nilai pH yang diperoleh menunjukkan bahwa kefir yang dihasilkan merupakan kefir yang baik. Selama proses fermentasi berlangsung terjadi penurunan pH dimana asam-asam organik yang dihasilkan seperti asam laktat, asam asetat, butirat, propionat serta asam organik

lain mengalami peningkatan.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan juice jambu biji pada level yang berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), terhadap nilai pH kefir. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa nilai pH Kefir yang dihasilkan pada level juice jambu biji pada penggunaan 40% dan 50% berbeda nyata lebih rendah dari perlakuan lainnya. Semakin meningkat level juice jambu yang digunakan, pH yang dihasilkan juga mengalami penurunan. Penurunan pH kefir dengan penggunaan juice jambu biji disebabkan terjadi pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi berlangsung.

Pranayanti dan Sutrisno (2015) menyatakan bahwa kadar asam yang mengalami peningkatan disebabkan karena aktivitas BAL memecah gula sederhana yang terdapat pada medium secara maksimal melalui proses glikolisis sehingga dihasilkan metabolit fermentasi yang berupa asam laktat yang juga meningkat. Terjadinya penurunan pH juga disebabkan meningkatnya pertumbuhan bakteri asam laktat karena ketersediaan gizi yang dibutuhkan serta suhu pertumbuhan yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri asam laktat.

Sejalan dengan pendapat Tamime *et al.* (2011) bahwa bakteri dan yeast selama proses fermentasi tumbuh dan hidup sejalan dan bersifat saling membantu atau bersifat simbiosis mutualisme. Bakteri asam laktat menghasilkan asam organik yang menyebabkan terjadinya penurunan pH.

### **Pengaruh perlakuan terhadap total bakteri asam laktat (BAL)**

Total BAL pada akhir fermentasi kefir pada masing-masing perlakuan dengan menggunakan juice jambu yang berbeda-beda memperlihatkan bahwa pertumbuhan BAL berkisar antara  $3,7 \times 10^7$  cfu/mL sampai  $8,8 \times 10^7$  cfu/mL. (Log x; 7,57 sampai 7,94 cfu/mL). Total BAL pada akhir fermentasi pada semua sampel secara umum termasuk ke dalam minuman fermentasi yang sangat baik dan bermutu, dimana pertumbuhan total

BAL pada kefir yang dihasilkan diatas  $10^6$  Cfu/mL, atau berkisar pada  $10^7$  Cfu/mL untuk setiap perlakuan. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan penggunaan juice jambu biji merah yang digunakan, berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total BAL pada kefir, yang berarti bahwa perlakuan yang digunakan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat tetap tumbuh dengan baik pada kefir pada setiap perlakuannya. Menurut Codex Alimentarius Standar (Codex Stan 243-2003) bahwa minuman fermentasi yang bermutu mempunyai kandungan total bakteri asam laktat lebih besar dari  $10^6$  Cfu/mL, yang berarti dalam proses pembuatan minuman fermentasi semakin banyak bakteri asam laktat yang dihasilkan maka akan semakin baik kualitas minuman fermentasi tersebut. Witthuhn *et al.* (2005) menyatakan bahwa jumlah minimal total dari bakteri asam laktat pada minuman fermentasi adalah  $10^6$  CFU/g dan khusus untuk kefir jumlah bakteri asam laktat minimal  $10^7$  CFU/g. Prastiwi *et al.* (2018) menyatakan bahwa jumlah bakteri asam laktat yang diperlukan  $10^6$  cfu/mL dan jumlah khamir  $10^6 - 10^7$  cfu/mL agar fermentasi kefir berjalan dengan baik. Pada pembuatan kefir mikroorganisme yang berperan selain bakteri asam laktat juga adanya yeast kefir yang berperan untuk menghasilkan alkohol.

### **Pengaruh perlakuan terhadap kadar alkohol kefir**

Alkohol yang dihasilkan selama proses fermentasi dapat dikatakan merupakan komponen yang paling bertanggung jawab atas rasa kefir yang dihasilkan. Yeast yang bertumbuh selama proses fermentasi dipengaruhi dengan adanya nutrient pertumbuhan pada sampel yang menyebabkan dihasilkan Alkohol dan menimbulkan efek bersoda pada produk kefir.

Pada Tabel 1 diketahui bahwa alkohol yang diperoleh semakin mengalami peningkatan dengan meningkatnya prosentase juice jambu yang digunakan. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang

Tabel 2. Nilai Rataan Pengaruh Penggunaan Juice Jambu Biji Merah Terhadap Nilai pH dan Total Bakteri Asam Laktat Kefir

Variabel	Konsentrasi Jambu Biji Merah					
	P0 0%	P1 10%	P2 20%	P3 30%	P4 40%	P5 50%
pH	4,88±0,005 <sup>a</sup>	4,84±0,005 <sup>a</sup>	4,68±0,005 <sup>a</sup>	4,58±0,00 <sup>b</sup>	4,41±0,005 <sup>c</sup>	4,28±0,005 <sup>cd</sup>
Total BAL (Log X)	7,68±0,003	7,69±0,004	7,75±0,005	7,80±0,0034	7,83±0,003	7,58±0,0011
Alkohol (%)	0,53±0,03 <sup>a</sup>	0,67±0,04 <sup>b</sup>	0,83±0,005 <sup>c</sup>	0,90±0,011 <sup>c</sup>	0,96±0,02 <sup>c</sup>	1,14±0,02 <sup>d</sup>
Viscositas (cp)	13,78±0,075 <sup>a</sup>	19,55±0,05 <sup>a</sup>	29,75±0,05 <sup>b</sup>	31,75±0,09 <sup>b</sup>	33,64±0,04 <sup>b</sup>	51,233±0,03 <sup>c</sup>

Keterangan : Superskrip berbeda pada baris yang sama artinya berbeda nyata.

diberikan memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar alkohol yang dihasilkan. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa alkohol pada kefir tanpa penambahan juice jambu (0%) berbeda nyata lebih rendah dibandingkan dengan alkohol pada perlakuan lainnya (10%, 20%, 30%, 40% dan 50%). Menurut Sulmiyati *et al.* (2019) bahwa kandungan alkohol pada kefir susu kambing berkisar antara 0,5-1% dan kadar alkohol yang terkandung pada kefir susu sapi 0,3-1%. Alkohol yang dihasilkan pada kefir merupakan hasil pemecahan dari karbohidrat yang ada pada bahan kefir yang digunakan. Selanjutnya Ningsih *et al.* (2018) menyatakan bahwa kadar alkohol pada kefir berkisar antara 0,4% sampai 2,6%.

Kandungan zat gizi yang terdapat dalam jambu biji per 100 mg adalah besi 1,10 mg, lemak 0,30 gram, Vitamin C 87,00 mg, protein 0,90 mg dan kalsium 14,00 gram dan memenuhi standar gizi untuk memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan tubuh untuk kesehatan (Yuviska *et al.*, 2019). Kandungan vitamin dan karbohidrat pada juice jambu biji mempengaruhi pertumbuhan yeast pada kefir dan mempengaruhi kadar alkohol yang dihasilkan. Kadar kuersetin sebagai flavonoid telah dibuktikan berhubungan dengan efek antioksidan. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa kuersetin murni dapat menghambat terjadinya hemolisis sel sebanyak 35,5% kuersetin menginduksi oksidasi oksihemoglobin menjadi methemoglobin dimana oksidasi ini tidak menyebabkan hemolisis. Dengan adanya kandungan senyawa yang dapat

melindungi sel mengakibatkan yeast yang ada pada starter dapat bertumbuh dengan baik dan meningkatkan kadar alkohol pada kefir. Ohn *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar etanol kefir dipengaruhi oleh kadar karbohidrat atau oligosakarida yang digunakan pada proses fermentasi kefir.

#### Pengaruh perlakuan terhadap viskositas kefir

Viskositas pada kefir berkisar antara 13,78 cP sampai 51,23 cP. viskositas kefir mengalami peningkatan dengan semakin tingginya prosentase juice jambu yang digunakan. Terjadinya peningkatan viskositas disebabkan semakin tinggi prosentase juice jambu biji yang digunakan mengakibatkan semakin besar padatan pada bahan kefir. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa prosentase juice jambu biji yang digunakan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap viskositas kefir. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan 0% dan 10% berbeda sangat nyata dan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Viskositas kefir mengalami peningkatan dengan semakin tinggi prosentase juice jambu yang digunakan. Kandungan karbohidrat yang ada dalam juice jambu biji berpengaruh terhadap viskositas yang dihasilkan. Semakin banyak kadar karbohidrat menyebabkan pH juga akan mengalami penurunan akibat dihasilkannya asam laktat pada kefir, akibatnya terjadi ketidakstabilan pada protein susu sehingga susu akan semakin banyak yang mengalami pengumpalan, akibatnya viskositas semakin

mengalami peningkatan. Hal ini didukung oleh pernyataan pendapat Safitri dan Swarastuti (2013) yang menyatakan bahwa kefir susu memiliki viskositas yang tinggi disebabkan karena protein pada susu mengalami penggumpalan karena telah mencapai titik isoelektriknya akibat adanya suasana asam selama proses fermentasi berlangsung. Faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas kefir selain lama fermentasi adalah viabilitas *kefir grain*, adanya kandungan protein, serta total padatan yang ada pada bahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa perubahan nilai viskositas pada kefir dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah lama fermentasi, total padatan yang terkandung pada bahan, kandungan protein serta kemampuan mikroba pada kefir grain untuk memproduksi asam, dimana asam tersebut akan mempengaruhi kandungan protein bahan yang kemudian berdampak pada perubahan viskositas.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penggunaan jambu biji merah pada prosentase 40% menghasilkan nilai pH, kadar alkohol dan viskositas yang terbaik pada kefir.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Sam Ratulangi yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui pendanaan penelitian dana PNBP Universitas Sam Ratulangi Tahun 2022

### DAFTAR PUSTAKA

Bourrie B.C.T., P.W. Benjamin, dan D.C. Paul. 2016. The Microbiota and Health Promoting Characteristics of the Fermented Beverage Kefir. *Front Microbial*, 7(1) : 647-664

Codex Alimentarius. 2003. Codex Standard for Fermented Milk (Codex Stand 243-2003) CCNEA document

(CA/NEA 13/7/6).

Farnworth E.R. 2006. Kefir – a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods* 2: 1-17.

Gao X., dan B. Li. 2016. Chemical and microbiological characteristics of kefir grains and their fermented dairy products: A review. *Cogent Food Agric.* 2:1272152.

Hakim G.L., A.N. Nefesa, dan Z.H. Abdurrahman. 2021. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap kualitas organoleptik dan pH kefir susu kambing. *Tropical Animal Science*, 3(1): 19-25.

Lestari M.W., V.P. Bintoro, dan H. Rizqiati. 2018. Pengaruh lama fermentasi terhadap tingkat keasaman, viskositas kadar alkohol, dan mutu hedonik kefir air kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1) : 8-13.

Ningsih D.R., V.P. Bintoro, dan N. Nurwantoro. 2018. Analisis total padatan terlarut, kadar alkohol, nilai pH dan total asam pada kefir optima dengan penambahan high fructose syrup (HFS). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2): 84-89.

Ohn N.S., H. A. Lee, J.H. Myung, J.Y. Lee, dan J.Y. Joung. 2013. Effect of different commercial oligosaccharides on the fermentation properties in kefir during fermentation. *Korean Journal for Food Science of Animal Resource* 33: 325-330

Pranayanti I.A.P., dan A. Sutrisno. 2015. Pembuatan minuman probiotik air kelapa muda (*Cocos nucifera* L) dengan starter *Lactobacillus casei* strain *Shirota*. *Jurnal Pangan dan Agro Industri*, 3 (2) 763-772.

Prastiwi V.F., V.P. Bintoro, dan H. Rizqiati. 2018. Sifat mikrobiologi, nilai viskositas dan organoleptik kefir optima dengan penambahan High Fructose Syrup (HFS). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1):

- Steel R.G.D., dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometric. Alih bahasa: B. Sumantri. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Sulmiyati, S., Said, N. S., Fahrodi, D. U., Malaka, R., & Maruddin, F. (2019). The physicochemical, microbiology, and sensory characteristics of kefir goat milk with different levels of kefir grain. *Tropical Animal Science Journal*, 42(2), 152-158.
- Tamime, A. Y. 2005. *Probiotic Dairy Products*. Blackwell.Publishing. Dairy Science and Technology Consultant, Ayr. UK. Safitri M.F., dan A. Swarastuti. 2013. Kualitas kefir berdasarkan konsentrasi kefir grains. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2) : 87 – 92
- Wisudanti D.D. 2017. The effect of kefir on the immune response of healthy volunteers in vitro. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 3(2): 28-34.
- Witthuhn R.C.T., Schoeman, T.J. Britz. 2005. Characterisation of the microbial population at different stages of kefir production and kefir grain mass cultivation. *J. Dairy Sci.* 15.383-389