

KODE: STAP 102

pH DAN JUMLAH ASAM LAKTAT KEFIR DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*)

Rezadi Setyo Chandrawimba*, Triana Setyawardani, Merryafinola Ifani

Faculty of Animal Science, University of Jenderal Soedirman.

Email: rezadisetyo@gmail.com

ABSTRAK

Kayu secang mempunyai kelebihan yaitu sebagai pewarna alami dan sumber antioksidan dengan karakteristik asam yang dapat dievaluasi dari pH dan jumlah asam laktat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) dengan jumlah yang berbeda (0.1; 0.3; 0.5; 0.7; 0.9%) terhadap pH dan asam laktat kefir. Penelitian dilakukan secara eksperimental, data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anava dan dilanjutkan uji lanjut Orthogonal Polinomial. Penambahan ekstrak kayu secang 0.1 – 0.9% berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pH dan jumlah asam laktat, dengan rata-rata pH sebesar 4.60 ± 0.0059 . pH tertinggi diperoleh dengan penambahan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) sebanyak 0.9% dengan hasil 4.74 ± 0.0074 . Jumlah asam laktat mempunyai rata-rata 7.77 ± 0.161 g/L. Jumlah asam laktat tertinggi diperoleh dengan penambahan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) sebesar 0.1% dengan hasil 9.66 ± 0.121 g/L. Kesimpulan penelitian yaitu penambahan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) pada kefir mempengaruhi pH dan jumlah asam laktat.

Kata kunci: Produk Susu, Fermentasi, Kefir, pH, Jumlah Asam Laktat

ABSTRACT

Sappan wood has the advantage of being a natural colorant and a source of antioxidants with acidic characteristics, which can be evaluated from pH and the amount of lactic acid. This study was conducted to determine the effect of adding different concentrations of sappan wood extract (*Caesalpinia sappan L.*) (0.1; 0.3; 0.5; 0.7; 0.9%) on the pH and lactic acid content of kefir. The research was conducted experimentally, and the data obtained were analyzed using ANOVA followed by Orthogonal Polynomial testing. The addition of sappan wood extract at concentrations of 0.1 – 0.9% significantly affected ($P < 0.01$) the pH and lactic acid content, with an average pH of 4.60 ± 0.0059 . The highest pH was achieved with the addition of 0.9% sappan wood extract, resulting in 4.74 ± 0.0074 . The average lactic acid content was 7.77 ± 0.161 g/L. The highest lactic acid content was obtained with the addition of 0.1% sappan wood extract, yielding 9.66 ± 0.121 g/L. The conclusion of this study is that the addition of sappan wood extract (*Caesalpinia sappan L.*) to kefir affects both the pH and lactic acid content.

Keywords: Dairy Products, Fermentation, Kefir, pH Value, Lactic Acid Content.

PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan pangan yang dihasilkan dari mamalia seperti sapi, kambing dan domba. Menurut Amalia *et al.* (2023) menyatakan bahwa susu memiliki kandungan air tinggi sekitar 88,58% yang menyebabkan susu mudah rusak akibat tercemar mikroba. Kualitas susu segar dipertahankan dengan menggunakan teknologi pengolahan. Menurut Cimmino *et al.* (2023) menyatakan bahwa susu diolah untuk meningkatkan kualitas serta meningkatkan daya simpan susu.

Fermentasi susu merupakan salah satu teknologi pengolahan susu yang dilakukan dengan penambahan bakteri asam laktat. Berdasarkan penelitian Widyastuti *et al.* (2014) bakteri asam laktat menguraikan laktosa menjadi asam laktat. Proses ini menurunkan pH susu, menciptakan lingkungan asam yang menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk, patogen, sehingga secara efektif mengawetkan susu. Spesies bakteri yang paling dominan ditemukan dalam butir kefir adalah *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lacticaseibacillus paracasei* (nama lama *Lactobacillus paracasei*), *Lactiplantibacillus plantarum* (nama lama *Lactobacillus plantarum*), *Lactobacillus acidophilus*, dan *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Spesies ragi yang paling umum ditemukan dalam kefir adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *S. unisporus*, *Candida kefir*, dan *Kluyveromyces marxianus ssp. Marxianus* (Prado *et al.* 2015).

Kefir adalah minuman susu fermentasi yang berasal dari daerah Kaukasus (Prado *et al.* 2015). Rosiana *et al.* (2013) menyatakan bahwa fermentasi kefir melibatkan penggunaan kefir grains yang menghasilkan minuman dengan rasa unik, kompleks, serta kaya akan probiotik. Menurut Istawa *et al.* (2018) menyatakan bahwa kefir merupakan sumber protein yang baik serta mengandung vitamin dan mineral penting seperti vitamin K2, kalsium, dan magnesium, yang mendukung kesehatan tulang. Menurut Farnworth (2008) beragam varian kefir telah dikembangkan dengan tambahan buah-buahan, rempah-rempah, atau pemanis alami lainnya untuk meningkatkan rasa dan nilai gizinya, salah satu contohnya yaitu kefir dengan penambahan ekstrak kayu secang.

Kayu secang terkenal karena ekstrakya yang menghasilkan zat pewarna alami, memberikan warna merah yang intens. Kayu secang umumnya ditemukan di Indonesia, Malaysia, Filipina, dan Thailand. Ekstrak kayu secang digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari pengobatan tradisional hingga industri kosmetik dan tekstil (Gilani *et al.* 2019). Menurut Yuniati (2023) menyatakan bahwa kayu secang memiliki kandungan pewarna alami berupa *brazilin* dan *brazilein* yang dimana zat-zat ini memberikan warna merah atau merah kecoklatan yang kuat dan sering digunakan sebagai pewarna alami dalam berbagai produk. Kayu secang memiliki manfaat utama sebagai sumber antioksidan kuat, yang dapat membantu melawan radikal bebas dan melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif (Nirmal *et al.* 2015). Mulyani *et al.* (2017) menyatakan penambahan ekstrak kayu secang dalam kefir dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang berpotensi merugikan dan merusak produk.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasik Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 8 Juli – 20 Juli 2025.

Materi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu susu sapi 5000g; biji kefir 62,5g; ekstrak kayu secang 6,25g; larutan NaOH 1g; indicator fenolftalein 0,5g; buffer 250g; air 50g; kain saring 20 unit; jar 1 liter 20 unit; saringan 5 unit; thermometer 1 unit; pengaduk 5 unit; wadah

penampung 1 unit; timbangan analitik 1 unit; pH meter digital 1 unit; mikropipet dan tip 1 unit; labu Erlenmeyer 1 unit; gelas ukur 1 unit; kompor gas 1 unit; dan panci 1 unit.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jumlah perlakuan adalah 5 dengan 4 ulangan sehingga menghasilkan 20 unit percobaan. Persentase penambahan ekstrak kayu secang pada kefir susu sapi, yaitu :

P1 = 250g susu segar + 5% biji kefir + 0,1% ekstrak kayu secang

P2 = 250g susu segar + 5% biji kefir + 0,3% ekstrak kayu secang

P3 = 250g susu segar + 5% biji kefir + 0,5% ekstrak kayu secang

P4 = 250g susu segar + 5% biji kefir + 0,7% ekstrak kayu secang

P5 = 250g susu segar + 5% biji kefir + 0,9% ekstrak kayu secang

Pembuatan Ekstrak Kayu Secang

Larutan ekstrak kayu secang dibuat dengan metode Kinteki *et al.* (2018). Larutan ekstrak dibuat menggunakan air 50g dan serbuk kayu secang dengan perbandingan 1:5. Campuran direndam selama 24-72 jam, diaduk untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi. Proses selanjutnya larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan ekstrak dari serbuk kayu.

Pembuatan Kefir

Susu 250g ditambahkan 12,5g biji kefir dimasukan kedalam jar bersih. Tahap selanjutnya menambahkan 0.25; 0.75; 1.25; 1.75; 2.25g kayu secang sesuai perlakuan. Langkah selanjutnya tutup dengan kain dan inkubasi pada suhu ruang selama 24 jam proses fermentasi. Fermentasi selesai, tahap selanjutnya adalah saring biji kefir dari cairan kefir menggunakan saringan plastik atau stainless steel kedalam wadah yang sudah disiapkan. Ulangi cara pembuatan tersebut sebanyak 4 kali kemudian catat datanya dan lakukan pengukuran (Putri *et al.* 2023).

Pengukuran Variabel

pH diukur dengan beberapa tahap, yaitu pertama pH meter disiapkan dan dikalibrasi menggunakan larutan buffer standar. Tahap selanjutnya letakan sampel kefir kedalam gelas ukur. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam sampel kefir. Catat pH yang ditampilkan setelah pembacaan stabil. Tahap selanjutnya bilas elektroda dengan air distilasi dan ulangi cara tersebut hingga semuanya teruji, kemudian catat hasilnya (Mujadin *et al.* 2018).

Jumlah asam laktat diukur dengan beberapa tahap, yaitu pertama kefir sebanyak 10 gram dimasukan kedalam labu Erlenmeyer. Tahap selanjutnya tambahkan beberapa tetes indikator fenolftalein ke dalam sampel kefir menggunakan pipet tetes. Tahap selanjutnya titrasi dengan larutan NaOH hingga larutan berubah warna menjadi merah muda, yang menandakan titik akhir titrasi. Catat volume NaOH yang digunakan dan hitung konsentrasi asam laktat. Ulangi cara pengukuran tersebut hingga semuanya sudah terukur, dan catat hasilnya (Pratiwi *et al.* 2018).

$$\frac{(\text{Vol. NaOH} \times \text{Mol. NaOH} \times \text{Mr. Asam laktat})}{\text{Vol. Sampel}}$$

Vol. Sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

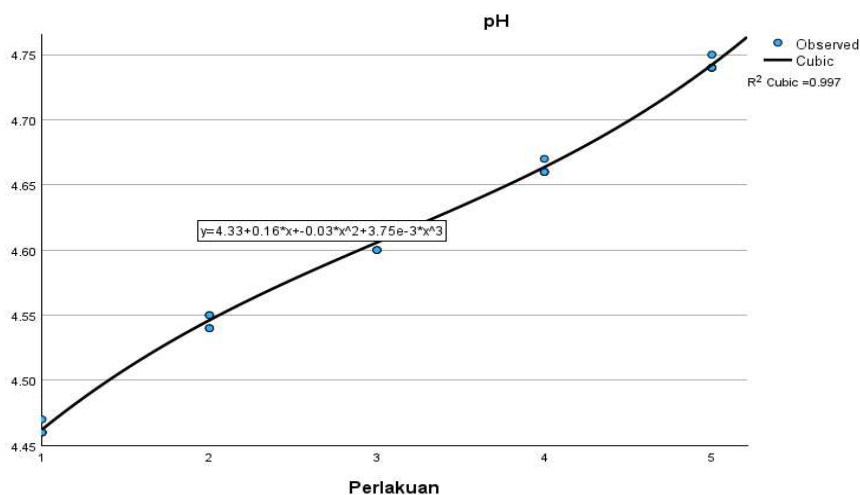


pH Kefir

pH merupakan ukuran tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan yang dinyatakan sebagai negatif logaritma basis 10 dari aktivitas ion hidrogen (H^+) dalam larutan (Maria dan Barbara, 2025). Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak kayu secang, maka pH kefir akan semakin meningkat. Perlakuan dengan penambahan ekstrak kayu secang 0,1% memiliki pH terendah sebesar 4.46 ± 0.0027 , sedangkan perlakuan dengan penambahan 0,9% memiliki pH tertinggi sebesar 4.74 ± 0.0074 . Secara keseluruhan dalam penelitian ini pH mengalami kenaikan dari 4.46 menjadi 4.74 sesuai dengan banyaknya ekstrak kayu secang yang ditambahkan kedalam kefir dengan rata rata pH sebesar 4.60 ± 0.0059 .

Faktor yang mempengaruhi pH pada penelitian ini disebabkan oleh senyawa bioaktif seperti *flavonoid*, tanin dan brazilin yang terkandung didalam ekstrak kayu secang. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mulyani *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa kandungan kayu secang seperti tanin dan brazilin memiliki sifat basa serta mampu menetralkan ion H^+ dari asam laktat sehingga kadar pH dalam kefir akan meningkat seiring dengan banyaknya ekstrak kayu secang yang ditambahkan.

Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata pH kefir dengan penambahan ekstrak kayu secang sebesar 4.60 dan jumlah asam laktat kefir dengan penambahan ekstrak kayu secang sebesar 7.77 g/L. Hasil pengukuran pH kefir dengan penambahan ekstrak kayu secang memiliki rata-rata sebesar 4.60 ± 0.0059 (Tabel 1). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase ekstrak kayu secang maka akan meningkatkan pH. Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa kefir dengan penambahan ekstrak kayu secang berpengaruh sangat nyata terhadap pH ($P < 0,01$).



Gambar 6. Hubungan Kubik antara Kefir yang Ditambahkan Ekstrak Kayu Secang dengan pH

Pada penelitian ini, pH kefir antara 4.46 - 4.74 berada dalam rentang yang dapat diterima dan aman untuk dikonsumsi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Arslan *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa pH kefir hingga 4.7 masih dapat dikonsumsi walaupun kadar pH nya lebih

tinggi dari pada kadar pH kefir pada umumnya. Arslan *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa pada pH tersebut kualitas mikrobiologis tetap terjaga dan karakter sensorik seperti rasa asam, aroma, dan tekstur tidak menurun jauh dibandingkan dengan kontrol. Kefir difermentasi dengan waktu dan suhu yang seragam yaitu 24 jam pada suhu ruangan ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) sehingga menghasilkan pH yang sama (Prado *et al.* 2015) yang menyatakan bahwa fermentasi optimal dilakukan pada suhu 25-28 $^{\circ}\text{C}$ selama 18-24 jam untuk mencapai pH ideal yang berkisar antara 4.6 – 4.8.

Hasil uji orthogonal polynomial menunjukkan penambahan ekstrak kayu secang sebesar 0.1% - 0.9% pada pembuatan kefir berpengaruh secara linear dengan persamaan garis $Y = 4.33 - 0.16x + 0.03x^2 - 0.00375x^3$ dan nilai koefisien determinasi $R^2 = 99.7\%$ (Gambar 1). Hal tersebut menunjukkan pengaruh penambahan ekstrak kayu secang pada kefir berpengaruh terhadap pH yaitu sebesar 99.7%. Nilai *slope* grafik tersebut juga menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu secang terhadap pH adalah positif, semakin banyak penambahan ekstrak kayu secang, maka pH akan semakin meningkat. Hal tersebut membuktikan bahwa penambahan ekstrak kayu secang hingga 0.9% dengan hasil pH 4.74 ± 0.0074 dapat meningkatkan pH secara nyata ($p < 0.05$) pada setiap penambahan ekstrak kayu secang sehingga hipotesis 1 ditolak dan hipotesis 2 diterima.

Tabel 1. Rataan pH dan Jumlah asam laktat Kefir dengan Penambahan Ekstrak Kayu Secang

Ekstrak Kayu Secang (%)	pH Kefir	Jumlah asam laktat (g/L)
0.1	4.46 ± 0.0027	9.66 ± 0.121
0.3	4.55 ± 0.0047	8.27 ± 0.352
0.5	4.61 ± 0.0083	7.42 ± 0.128
0.7	4.66 ± 0.0050	6.97 ± 0.122
0.9	4.74 ± 0.0074	6.52 ± 0.080
Rataan	4.60 ± 0.0059	7.77 ± 0.161

Jumlah Asam Laktat Kefir

Jumlah asam laktat merupakan parameter tingkat keasaman yang dihasilkan selama proses fermentasi. Semakin tinggi jumlah asam laktat, maka semakin asam sifat produk tersebut, yang akan berdampak pada rasa, kestabilan mikrobiologis, serta pH produk akhir. Jumlah asam laktat berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan pembusuk, sehingga meningkatkan daya simpan produk (Rakhmanova *et al.* 2018).

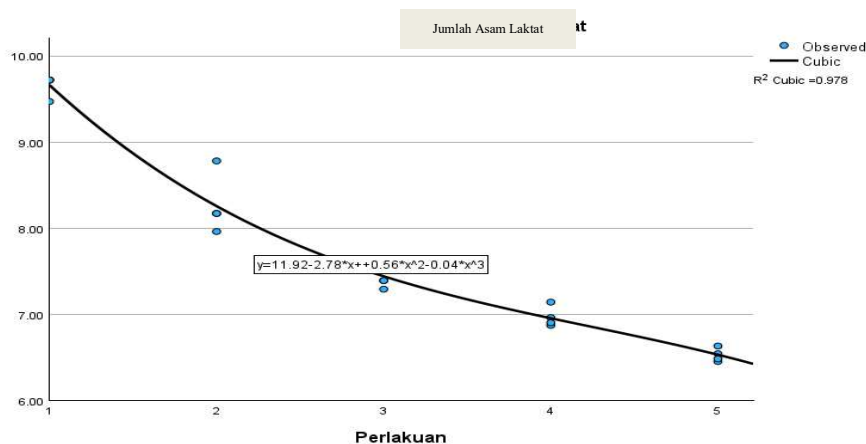
Hasil pengukuran jumlah asam laktat kefir dengan penambahan ekstrak kayu secang memiliki rata-rata sebesar 7.77 ± 0.161 g/L (Tabel 1). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase ekstrak kayu secang maka jumlah asam laktat semakin menurun. Hasil analisis variansi, menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu secang dari level 0.1% - 0.9% berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah asam laktat ($P < 0.1$).

Faktor-faktor yang memengaruhi jumlah asam laktat meliputi suhu fermentasi, lama fermentasi, jenis kultur starter, dan komposisi substrat (misalnya kandungan laktosa dalam susu). Kefir difermentasi dengan waktu dan suhu yang seragam yaitu 1x24 jam dengan suhu ruangan yang berkisar antara 20-25 $^{\circ}\text{C}$,

sehingga jumlah asam laktat yang dihasilkan akan seragam/sama (Setiani *et al.* 2020). Penelitian oleh Garrote *et al.* (2015) menunjukkan bahwa suhu optimal untuk menghasilkan jumlah asam laktat yang seimbang berkisar antara 20–28°C, dengan waktu fermentasi sekitar 18–24 jam. Berdasarkan faktor faktor tersebut, jumlah asam laktat dalam kefir dapat dikontrol untuk mencapai karakteristik sensorik dan mutu yang ideal.

Perlakuan dengan penambahan ekstrak kayu secang 0,1% memiliki jumlah asam laktat tertinggi sebesar 9.66 ± 0.121 , sedangkan perlakuan dengan penambahan 0,9% memiliki jumlah asam laktat terendah sebesar 6.52 ± 0.080 . Secara keseluruhan dalam penelitian ini jumlah asam laktat mengalami penurunan dari 9.66 menjadi 6.52 sesuai dengan banyaknya ekstrak kayu secang yang ditambahkan kedalam kefir dengan rata rata jumlah asam laktat sebesar 7.77 ± 0.161 .

Menurut Prado *et al.* (2015), jumlah asam laktat dalam kefir berkisar antara 0.8% hingga 1.0% atau sekitar 8–10 g/L, tergantung pada kondisi fermentasi dan jenis mikroorganisme yang digunakan. Pembuatan kefir dengan penambahan ekstrak kayu secang sebanyak 0.1%; 0.3%; 0.5%; 0.7% dan 0.9% menghasilkan jumlah asam laktat yang berbeda. Rataan jumlah asam laktat pada penelitian ini yaitu 7.77 g/L (tabel 2). Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak kayu secang, maka jumlah asam laktat kefir akan semakin menurun. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu secang hingga 0.9% berpengaruh nyata/sangat nyata ($p < 0.05$) terhadap jumlah asam laktat sehingga hipotesis 1 ditolak dan hipotesis 2 diterima.



Gambar 7. Hubungan Kubik antara Kefir yang Ditambahkan Ekstrak Kayu Secang dengan Jumlah asam laktat

Hasil uji lanjut orthogonal polynomial menunjukkan penambahan ekstrak kayu secang sebesar 0.1% - 0.9% pada pembuatan kefir berpengaruh secara linear dengan persamaan garis $Y = 11.92 - 2.78x + 0.56x^2 - 0.04x^3$ dan nilai koefisien determinasi $R^2 = 97.8\%$ (Gambar 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu secang pada kefir terhadap jumlah asam laktat yaitu sebesar 97.9%, semakin banyak penambahan ekstrak kayu secang, maka jumlah asam laktat akan semakin menurun.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi ekstrak kayu secang yang ditambahkan kedalam kefir maka akan semakin tinggi pH yang dihasilkan. pH terbaik yaitu dengan penambahan ekstrak kayu secang sebanyak 0.7% dengan hasil pH sebesar 4.66. Jumlah asam laktat berbanding terbalik dengan pH dimana semakin tinggi ekstrak kayu secang yang ditambahkan kedalam kefir maka akan semakin rendah jumlah asam laktat yang dihasilkan. Jumlah asam laktat yang terbaik yaitu dengan penambahan ekstrak kayu secang sebanyak 0.7% dengan hasil jumlah asam laktat sebesar 6.97 g/L.

REFERENSI

- Amalia, R., Pindona, Z., Rusdiana, N., and Pratiwi, D. 2023. Analysis of Calcium, Iron, Ash, Fat, and Water Content in Fresh and Processed Cow's Milk Using Atomic Absorption Spectrophotometry Methods. *Journal of Fundamental and Applied PHarmaceutical Science*, 4(1):53-59.
- Arslan, Seher and Selman K. 2021. The effects of different dietary fiber use on the properties of kefir produced with cow's and goat's milk. *Journal of Food Processing and Preservation*. 45(10):1111-1120.
- Cimmino, F., Catapano, A., Petrella, L., Villano, I., Tudisco, R., and Cavaliere, G. 2023. Role of Milk Micronutrients in Human Health. *Journal of Frontiers in Bioscience*. 9(4):105-117.
- Farnworth, E.R., 2008. Handbook of fermented functional foods. 2nd Ed. CRC Press, New York.
- Garrote, G. L., Abraham, A. G., and De Antoni, G. L. 2010. Development of functional dairy kefir products: Influence of pHysicochemical and microbiological parameters on acceptability. *Journal of Dairy Research*. 77(3), 327–332.
- Gilani, S. M. U., Ahmed, S., Baig, S. G., and Hasan, M. M. 2019. EthnoPHarmacognosy, pHytochemistry and pHarmacology of genus *Caesalpinia*: A review. *Journal of PHarmacognosy and PHYtochemistry*. 8(4): 2222-2229.
- Istawa, R.A., Fajri, R. and Arifin, D.Z., 2018. Daya Terima, Kadar Protein, Kadar Lipid dan Jumlah Mikroba pada Kefir Susu Sapi dan Kefir Susu Kambing sebagai Alternatif Minuman Probiotik. *Journal of Holistic and Health Sciences (Jurnal Ilmu Holistik dan Kesehatan)*. 2(2):60-65.
- Kinteki G., A., Heni R., and Antonius H. 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.
- Maria F. C., and Barbara A. 2025. Traceability of pH to the Mole. Faculty of Sciences of the University of Lisbon. *Journal MDPI*. 7(8):4247-4255.
- Mujadin, A., D. Astharini, dan O. N. Samijayani. 2018. Prototipe Pengendalian pH dan Elektro Konduktivitas pada Cairan Nutrisi Tanaman Hidroponik. *Jurnal Al-Azhar Indonesia. Seri Sains dan Teknologi*. 4(1):1-9.
- Mulyani, R., Nurliyani, and Indratiningsih S. U. 2017. *Pengaruh penambahan ekstrak kayu secang (Caesalpinia sappan L.) terhadap sifat fisiko-kimia, aktivitas antibakteri dan antioksidan kefir susu kambing*. Skripsi - Universitas Gadjah Mada.
- Nirmal, N. P., Rajput, M. S., Prasad, R. G., and Ahmad, M. 2015. Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pHarmacological activities: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 8(6): 421-430.
- Prado, M. R., Blandón, L. M., Vandenberghe, L. P. D. S., Rodrigues, C., Castro, G. R., Thomaz-Soccol, V., and Soccol, C. R. 2015. Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products. *Journal of Frontiers in Microbiology*, 6(1): 1-10.

- Pratiwi, B.M., Rizqiati, H. and 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):98-105.
- Putri, N.P., Saputro, E.A. and Panjaitan, R., 2023. Pelatihan Pembuatan Susu Kefir di Desa Giripurno Kota Batu Malang. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 9(1):51-56.
- Rakhmanova, A., Khan, Z. A., and Shah, K. 2018. *A mini review: Fermentation and preservation – role of lactic acid bacteria*. *Journal of Food Process Technology.*, 6(5), 414–417.
- Rosiana, E. and TR, T.A., 2013. Jumlah asam laktat dan derajat asam kefir susu kambing yang di fermentasi dengan penambahan gula dan lama inkubasi yang berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(2):15-24.
- Setiani N. A., Yola D. P., and Sohadi W. 2020. *The Effect of Temperature, Incubation and Storage Time on Lactic Acid Content, pH and Viscosity of Goat Milk Kefir*. *Journal Research of Biosciences and Biotechnology*. 2(1):101-104.
- Widyastuti Y., Rohmatussolihat and A. Febrisiantosa. 2014. The Role of Lactic Acid Bacteria in Milk Fermentation. *Journal Food and Nutrition Sciences*. 5(4):435-442.
- Yuniati, Y. 2022. Parametric study and characterization of *Sappan Wood* (*Caesalpinia sappan* Linn) natural red colorant extract with ultrasonic assisted extraction. *ASEAN Journal of Chemical Engineering*. 23(1):103–112.