

Pengaruh Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap Kualitas Kimia dan Mikrobiologis Kefir Susu Sapi

Ismiarti^{1*}, Musthika Year Syah², Sugiyono

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman

Jl. Tentara Pelajar No. 13 Ungaran, Kab. Semarang

*email : ismarti@undaris.ac.id

Submit: 2 November 2022, Review: 13 Februari 2023,

Revisi: 14 Februari 2023, Diterima: 26 Februari 2023

Abstrak

Kefir sinbiotik susu sapi merupakan pengembangan produk perpaduan antara probiotik dan prebiotik yang berpotensi sebagai produk fungsional yang memberikan manfaat kesehatan bagi manusia. Penelitian bertujuan untuk mengkaji efek penambahan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) terhadap *free fatty acid* (FFA), pH, kadar air, dan total bakteri asam laktat (BAL) kefir susu sapi. Kefir dibuat dari susu sapi peternakan rakyat Kabupaten Semarang, tepung porang, dan biji kefir. Penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan di ulang 5 kali. Perlakuan berupa P0: kefir tanpa penambahan tepung porang (kontrol), P1: 0,3% tepung porang, P2: 0,4% tepung porang, dan P3: 0,5% tepung porang dari volume susu. Analisis menggunakan analisis variansi (Anova) dan *post-hoc Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Rerata FFA pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 secara berturut turut 5,23; 4,85; 4,98, dan 4,81%, serta rerata pH secara berturut-turut 4,16; 4,15; 4,16, dan 4,17. Rerata kadar air secara berturut-turut 90,22; 89,18; 89,35, dan 89,41%, dan rerata total BAL secara berturut-turut 7,96; 7,25; 8,06, dan 8,48 log CFU/ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung porang yang ditambahkan pada kefir berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap FFA namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap pH, kadar air, dan total BAL. Kesimpulannya, penambahan tepung porang sampai dengan 0.5% belum efektif untuk meningkatkan kualitas kefir.

Kata Kunci : glukomanan, kualitas kefir, pangan fungsional, tepung porang

Abstract

*Synbiotics kefir from cow milk as a development product from combinations of probiotic and prebiotic potentially as functional beverages that useful for human health. The study purposed to investigate the effect of addition porang flour (*Amorphophallus oncophyllus*) on free fatty acid (FFA), pH, water content, and total of lactic acid bacteria (LAB) cow milk kefir. Kefir made by smallholder dairy farm in Semarang distric, porang flour, and grain kefir. The research assessed by Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. Treatments assessed were P0: kefir without porang flour (control), P1: addition 0.3% porang flour, P2: addition 0.4% porang flour, and P3: addition 0.5% porang flour on kefir. Data analyzed by analysis of variance (Anova) and post hoc test A Duncan Multiple Range Test (DMRT). The average of FFA of tretaments P0, P1, P2, and P3 were 5.23, 4.85, 4.98, and 4.81%, respectively, and the average of pH were 4.16, 4.15, 4.16, and 4.17, respectively. Besides, the average of water content were 90.22, 89.18, 89.35, and 89.41%, respectively, and the average of total of LAB were 7.96, 7.25, 8.06, and 8.48 log CFU/ml, respectively. It resulted that addition of porang flour on kefir were affected ($P < 0.05$) to free fatty acid but not affected ($P > 0.05$) to pH, water content, and total of LAB. In summary, addition of porang flour up to 0.5% to kefir has not been effective to increase the quality of kefir.*

Keywords: glucomannan, quality of kefir, functional foods, porang flour

Pendahuluan

Sinbiotik didefinisikan sebagai kombinasi probiotik dengan prebiotik, suatu substansi yang mampu meningkatkan populasi mikroflora saluran pencernaan (Hartono, al., 2016). Probiotik merupakan mikrobia hidup yang dalam jumlah cukup dapat berpotensi memberikan efek menguntungkan bagi

manusia maupun hewan. Peran mikrobia pada prosesing khususnya fermentasi yaitu sebagai inisiasi dan mengntrol fermentasi, serta berpotensi menghasilkan pangan fungsional melalui kemampuan mikrobia hidup yang mampu memberikan efek kesehatan bagi host (Mani-López et al., 2014). Kefir termasuk produk fermentasi berbasis susu yang mengandung berbagai jenis bakteri dan yeast

diantaranya *Saccharomyces kefir*, *Lactobacillus*, *Lactococcus sp.*, *Streptococcus lactis*, *Kluyveromyces*, *Candida*, dan matrik polisakarida yang terbentuk saat pertumbuhan secara anaerobik (Setyawardani et al., 2014); (Rumeen et al., 2017). Karakteristik kefir bergantung pada komposisi mikrobial pada kefir. Sebagai contoh, Kefir Brazil didominasi oleh bakteri asam laktat 60,5% dan yeast 30,6% serta bakteri asam asetat 8,9%. Kombinasi tersebut mampu menghasilkan kefir dengan karakteristik yang berbeda dari segi tingkat keasaman, kandungan alkohol, CO₂, dan aroma yang dihasilkan selama proses fermentasi (Setyawardani et al., 2014).

Pertumbuhan mikrobial pada kefir berlangsung dengan baik dengan adanya substrat yang cukup, khususnya serat pangan sebagai sumber prebiotik. Prebiotik merupakan senyawa nutrisi yang digolongkan berdasar kemampuannya untuk menstimulasi pertumbuhan mikroflora usus yang menguntungkan atau probiotik (Setiarto, Laksmi Jenie, Faridah, & Saskiawan, 2015; (Maryati dan Nuraida, 2017). Probiotik komersial yang banyak beredar diantaranya fruktooligosakarida (FOS), glukooligosakarida (GOS), rafinosa, dan inulin (Homayouni, Alizadeh, Alikhah, & Zijah, 2012). Prebiotik memberikan efek spesifik pada probiotik tertentu berdasar komposisi gula yang menyusun, ukuran molekul, dan struktur ikatan prebiotik karena berkaitan dengan enzim yang disekresikan oleh probiotik (Maryati dan Nuraida, 2017). Beberapa penelitian untuk mengevaluasi kualitas produk fermentasi sebagai pangan fungsional berbahan baku hewan maupun tumbuhan cukup banyak dilakukan (Purwijantiningih, 2016; Nurliyani et al., 2017; Kartika, Rahayuningsih, & Setyaningsih, 2019). Indonesia mempunyai berbagai jenis tanaman yang berpotensi sebagai sumber prebiotik yang telah banyak diteliti seperti umbi-umbian dan pisang. Salah satu tanaman lokal Indonesia yang juga potensial dimanfaatkan sebagai prebiotik yaitu umbi porang. Teknologi yang masih terbatas menjadikan porang belum cukup familiar digunakan secara luas di bidang pangan.

Porang mengandung glukomanan cukup bervariasi berkisar antara 1,53-65,78% tergantung spesies, bagian umbi, periode pertumbuhan, dan daerah asalnya. Komponen glukomanan yaitu rantai polisakarida beta D-manosa dan beta-D-glukosa, juga memiliki kemampuan menyerap air hingga mencapai 200 kali dari beratnya serta mampu membentuk gel reversibel dan termo-non-reversibel (Supriati, 2016). Tanaman sumber glukomanan tersebar luas dan harga cukup

ekonomis, oleh karenanya banyak digunakan pada bidang pangan, kesehatan, bioteknologi, maupun teknik kimia (Zia, Zia, Zuber, Ahmad, & Muneer, 2016). Salah satu aplikasi glukomanan asal porang yaitu sebagai sumber prebiotik pada kefir, sehingga dihasilkan kefir sinbiotik yang berkualitas dan berkontribusi terhadap kesehatan saluran pencernaan. Tujuan penelitian yaitu mengkaji kualitas kefir sinbiotik terhadap free fatty acid (FFA), pH, kadar air, dan total bakteri asam laktat (BAL) dengan adanya penambahan tepung porang.

Materi Dan Metode

Materi Penelitian

Kefir dibuat dari susu sapi peternakan rakyat Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Tepung porang dari CV. Wikonjac, Kabupaten Malang, dan kefir grain hasil koleksi Laboratorium Dasar Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman (Undaris).

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan dan ulangan 5 kali. Perlakuan berupa penambahan tepung porang dengan persentase berdasar volume susu sapi yang digunakan sebagai berikut.

- P0: kefir tanpa penambahan tepung porang (kontrol)
- P1: 0,3% tepung porang
- P2: 0,4% tepung porang
- P3: 0,5% tepung porang

Analisis data menggunakan analisis variansi (Anova) dan *post-hoc* Duncan Multiple Range Test (DMRT). Tahapan penelitian yaitu pembuatan starter kefir, pembuatan kefir sesuai perlakuan, pengujian parameter, dan analisis data.

Pembuatan Starter Kefir

Susu dipasteurisasi menggunakan metode *Low Temperature Long Time* (LTLT) pada suhu 63°C selama 30 menit dan didinginkan pada suhu ruang. Sebanyak 15 gram kefir grain (5% b/v) dimasukkan ke dalam 300 ml susu pasteurisasi yang sudah didinginkan, kemudian diinkubasi pada suhu ruang secara anaerob selama 1x24 jam. Kefir grain dipisahkan dengan cara disaring, sehingga didapatkan starter grain untuk proses fermentasi kefir selanjutnya.

Pembuatan Kefir

Susu sapi dipasteurisasi menggunakan metode yang sama dengan pembuatan *starter* kefir, selanjutnya didinginkan sampai suhu 27°C. Susu kemudian dimasukkan ke dalam 20 wadah masing-masing 500 ml dan

ditambahkan 50 ml starter kefir, dihomogenkan. Penambahan tepung porang pada masing-masing wadah tersebut sesuai perlakuan (P0: 0% tepung porang (kontrol); P1: 0,3% tepung porang, P2: 0,4% tepung porang, dan P3: 0,5% tepung porang). Inkubasi kefir dilakukan selama 1x24 jam pada suhu ruang ($\pm 27^{\circ}\text{C}$).

Pengujian Parameter

Free Fatty Acid (FFA)

Pengujian FFA mengacu pada Setyawardani, Sumarmono, Djoko Rahardjo, Sulistyowati, & Widayaka (2017). Pengujian FFA menggunakan titrasi NaOH 0.1 N. Sampel yang digunakan sebanyak 10 ml dan ditambahkan 50 ml etanol 96% yang sudah dipanaskan. Indikator phenolphthalein 1% sebanyak 2 ml ditambahkan pada campuran tersebut. Titrasi dilakukan hingga berwarna merah muda mencapai titik ekuivalen.

pH

Uji pH diukur menggunakan pH meter digital (Hanna Instruments, USA). pH meter dilakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Uji pH dilakukan pada sampel sebanyak 10 ml dan diulang sebanyak 2 kali.

Kadar Air

Pengujian kadar air mengacu pada Sudarmadji, Haryono, & Suharyadi (1997) Kadar air diuji menggunakan metode thermogravimetri. Vochdoos dipanaskan selama 1 jam pada suhu 105°C , kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (X). Sebanyak 1,0 gram sampel ditimbang (Y) dan dimasukkan ke dalam vochdoos. Vochdoos tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 105°C selama 12 jam, kemudian didinginkan pada desikator dan ditimbang (Z). Pemanasan dilakukan hingga mencapai bobot konstan. Kadar air dihitung berdasar formulasi:

$$\text{Kadar air: } \frac{(x+y)-z}{y} \times 100\%$$

Keterangan:

X = berat vochdoos setelah dioven (g)

Y = berat sampel kefir (g)

Z = berat vochdoos + kefir setelah dioven (g)

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Pengukuran total BAL mengacu pada (Fardiaz, 1983). Pengukuran total BAL menggunakan metode *pour plate* atau metode tuang yaitu: peralatan yang digunakan

disterilisasi terlebih dahulu. Media *deMann Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) komersial (Merck; 68,2 gram/1 liter akuades) disiapkan. Melakukan pengenceran sampel 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} larutan yang digunakan yaitu larutan garam fisiologis 0,85%. Sampel pengenceran 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} diambil sebanyak 1 ml dan dipipetkan ke dalam masing-masing cawan petri steril, kemudian ditambahkan MRSA cair yang telah didinginkan (suhu 50°C) sebanyak 12 ml. Inokulasi dilakukan pada kondisi aseptis. Cawan petri diputar angka 8 perlahan sampai agar memadat. Cawan petri dibalik dengan posisi agar di atas kemudian dibungkus menggunakan kertas payung steril Inkubasi dilakukan selama 2x24 jam pada suhu 37°C .

Hasil Dan Pembahasan

Free Fatty Acid (FFA)

Hasil pengujian FFA, pH, dan kadar air kefir dengan penambahan tepung porang tersaji pada Tabel 1. berdasarkan hasil penelitian, penambahan tepung porang mempengaruhi FFA kefir ($P < 0,05$) dengan rerata $4.97 \pm 0.24\%$. Hasil tersebut lebih rendah dibanding penelitian Setyawardani et al. (2017) bahwa kefir susu kambing memiliki kadar FFA sebesar 6,58%. Kadar FFA tertinggi hingga terendah yaitu perlakuan P0 (kontrol), P2, P1, dan P3. Semakin tinggi level tepung porang memiliki kecenderungan menurunkan FFA. Ott, Fay, & Chaintreau (1997) menyatakan bahwa peningkatan FFA terjadi karena adanya perubahan laktosa seperti deaminasi oksidatif, transaminasi serta dekarboksilasi asam amino. Kenaikan FFA disebabkan oleh tingginya keasaman susu akibat metabolisme bakteri dan khamir. Proses fermentasi menghasilkan metabolit asam asetat sebagai hasil dari proses pemecahan gula dan asam amino, berbeda dengan hidrolisis lemak (Setyawardani et al., 2017). Kadar FFA yang menurun dengan penambahan tepung porang sejalan dengan nilai pH yang kecenderungannya meningkat. Hal ini mengindikasikan rendahnya FFA seiring dengan rendahnya keasaman kefir. Karakteristik tepung porang yang membentuk gel saat bercampur dengan air memungkinkan menjadi penghambat metabolisme mikroba karena air bahan terserap. Metabolisme yang terhambat tersebut menjadikan hasil metabolit tidak maksimal, sehingga FFA menjadi lebih rendah.

Tabel 1. Kadar FFA, pH, dan Kadar Air Kefir dengan Penambahan Tepung Porang

Perlakuan	Parameter		
	FFA (%)	pH	Kadar Air
P0 (0% Tepung Porang)	5.23 ± 0.21^a	4.16 ± 0.11	90.22 ± 2.66
P1 (0,3% Tepung Porang)	4.85 ± 0.29^c	4.15 ± 0.05	89.18 ± 1.10

P2 (0,4% Tepung Porang	4.98±0.06 ^b	4.16±0.07	89.35±1.05
P3 (0,5% Tepung Porang	4.81±0.14 ^d	4.17±0.08	89.41±0.63
Rerata	4.97±0.24	4.16±0.27	89.54±1.49

Keterangan: Superskrip yang menyertai angka di kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0.05$)

pH

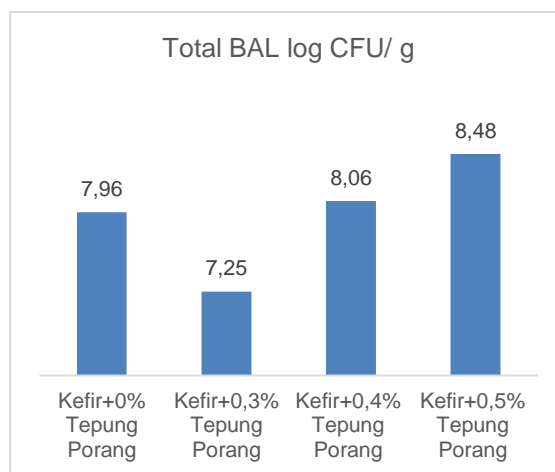
Penambahan tepung porang tidak berpengaruh terhadap nilai pH kefir ($P > 0,05$). Penelitian Ramadhan et al. (2012) menunjukkan bagian umbi dan akar tanaman porang yang memiliki pH tinggi, sehingga kefir yang ditambah tepung porang mengalami penurunan total asam tertitrasi. Penelitian menggunakan tepung porang dengan perbedaan level yang cukup kecil, sehingga tidak mempengaruhi nilai pH. Di sisi lain, Sulastris et al. (2021) melaporkan bahwa proses fermentasi menyebabkan penurunan kadar air sebagai akibat dari pemecahan amilum oleh mikrobia. pH semakin menurun seiring dengan waktu fermentasi yang semakin panjang dan terjadi peningkatan total asam tertitrasi karena BAI ampu merombak pati menjadi glukosa. Glukosa tersebut kemudian digunakan untuk substrat fermentasi mikrobia sehingga menghasilkan metabolit berupa asam-asam organik berupa asam laktat dan asam asetat.

Kadar Air

Penambahan tepung porang pada kefir susu sapi menghasilkan kadar air dengan rerata 89,54±1,49%. Penambahan tepung porang tidak mempengaruhi ($P > 0,05$) kadar air kefir. Namun demikian, kadar air perlakuan kontrol cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan penambahan tepung porang. Hal ini dikarenakan sifat tepung porang yang membentuk gel setelah ditambahkan pada susu, sehingga air pada susu terserap. Gaware, Kotade & Dolas (2011) menyatakan bahwa air pada kefir tidak dapat melarutkan polisakarida berupa eksopolisakarida. Hasil penelitian berbeda dengan Thohari, et al. (2013), kadar air kefir meningkat dengan adanya penambahan pati ganyong modifikasi. Hal ini menunjukkan pati ganyong modifikasi memiliki kemampuan untuk meningkatkan kekuatan daya tarik air, sehingga proses sineresis terhambat.

Total Bakteri Asam Laktat

Penambahan tepung porang mempengaruhi total BAL ($P > 0,05$) dengan rerata 7.94±0.82 log CFU/ml. Namun demikian, total BAL cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol. Total BAL dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. Total BAL Kefir dengan Penambahan Tepung Porang

Tepung porang yang berperan sebagai prebiotik menjadi substrat bagi BAL pada *starter* kefir. Penelitian lain oleh Nurubay et al. (2020), substitusi puree pisang bisa mampu meningkatkan jumlah BAL kefir susu kambing karena pada pisang tersebut terkandung prebiotik berupa fruktooligosakarida (FOS) dan inulin. Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh ketersediaan substrat, sehingga semakin tercukupi substrat (prebiotik) tersebut akan meningkatkan energi yang diperoleh probiotik. Penambahan tepung porang relatif sedikit sehingga tidak mampu menstimulasi pertumbuhan BAL secara signifikan. Berbeda dengan Kartika et al (2019), penambahan umbi gembili 4% mampu meningkatkan total BAL dan khamir. Berdasarkan Codex Alimentarius Commission (2003), total BAL kefir minimal 7 log CFU/ml, sehingga hasil penelitian tersebut telah memenuhi standar.

Kesimpulan

Penambahan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) mempengaruhi kadar FFA kefir susu sapi, namun tidak mempengaruhi nilai pH, kadar air, dan total BAL. Penambahan tepung porang sampai dengan 0,5% belum mampu meningkatkan kualitas kefir susu sapi.

Daftar Pustaka

Bimo Setiarto, R. H., Laksmi Jenie, B. S., Faridah, D. N., & Saskiawan, I. (2015). Study of Development Resistant Starch

- Contained in Food Ingredients as Prebiotic Source. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(3), 191–200. <https://doi.org/10.18343/jipi.20.3.191>
- Codex Alimentarius Commission. (2003). *Codex Standars for Fermented Milk: Codex STAN 243*.
- Fardiaz, S. (1983). *Mikrobiologi Pangan Dan Teknologi Pangan*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Gaware, V., Kotade, & Dolas, K. (2011). The miracle kefir: Historical review kefir. *Pharmacologyonline*, 1, 376–386.
- Hartono, E. F., Iriyanti, N., & Suhermiyati, S. (2016). Efek Penggunaan Sinbiotik Terhadap Kondisi Miklofora dan Histologi Usus Ayam Sentul Jantan. *Jurnal Agripet*, 16(2), 97. <https://doi.org/10.17969/agripet.v16i2.5179>
- Homayouni, A., Alizadeh, M., Alikhah, H., & Zijah, V. (2012). Functional Dairy Probiotic Food Development: Trends, Concepts, and Products. *Probiotics*, (July 2016). <https://doi.org/10.5772/48797>
- Kartika, K., Rahayuningsih, M., & Setyaningsih, D. (2019). Karakteristik Kefir Dengan Penambahan Puree Umbi Gembili. *Edufortech*, 4(2), 0–10. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v4i2.19372>
- Mani-López, E., Palou, E., & López-Malo, A. (2014). Probiotic viability and storage stability of yogurts and fermented milks prepared with several mixtures of lactic acid bacteria. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 2578–2590. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7551>
- Nurliyani, E. Harmayani & Sunarti. (2017). *Properties of Goat Milk Kefir Supplemented with Glucomannan from Porang (Amorphophallus oncophyllus) Tuber*. The 7th International Seminar on Tropical Animal Production. Yogyakarta, Indonesia.
- Nurubay, B. N., Saloko, S., & Ariyana, M. D. (2020). Pengaruh Konsentrasi Puree Pisang Bile (Musa paradisiaca) Terhadap Sifat Mikrobiologi, Kimia Dan Sensoris Kefir Susu Kambing. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(2): 215–224.
- Ott, A., Fay, L. B., & Chaintreau, A. (1997). Determination and Origin of the Aroma Impact Compounds of Yogurt Flavor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(3), 850–858. <https://doi.org/10.1021/jf960508e>
- Purwijantiningsih, E. (2016). Pengaruh Jenis Prebiotik terhadap Kualitas Yogurt Probiotik. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, (July), 177–185. <https://doi.org/10.24002/biota.v12i3.652>
- Ramadhan, F. S., Rahim, H., & Wardhani, D. H. (2012). Kajian pertumbuhan Lactobacillus casei pada substrat porang (Amorphophallus oncophyllus). *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 1(1), 237–244.
- Rumeen, S. F. J., Yelnetty, A., Tamasoleng, M., & Lontaan, N. (2017). Penggunaan Level Sukrosa Terhadap Sifat Sensoris Kefir Susu Sapi. *Zootec*, 38(1), 123. <https://doi.org/10.35792/zot.38.1.2018.18565>
- Setyawardani, T., Rahardjo, A. H. D., Sulistyowati, M., & Wasito, S. (2014). Physiochemical and Organoleptic Features of Goat Milk Kefir Made of Different Kefir Grain Concentration on Controlled Fermentation. *Animal Production*, 16(1), 48–54. Retrieved from <http://www.animalproduction.net/index.php/JAP/article/view/444>
- Setyawardani, T., Sumarmono, J., Djoko Rahardjo, A. H., Sulistyowati, M., & Widayaka, K. (2017). Kualitas Kimia, Fisik Dan Sensori Kefir Susu Kambing Yang Disimpan Pada Suhu Dan Lama Penyimpanan Berbeda. *Buletin Peternakan*, 41(3), 298. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i3.18266>
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suharyadi. (1997). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sulastri, Y., Basuki, E., Handayani, B. R., Nyoman, D., Paramartha, A., Anggraini, M. D., & Fisikokimia, S. (2021). Pengaruh fermentasi terhadap sifat fisikokimia tepung porang. *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*, 3, 2774–8057.
- Supriati, Y. (2016). Keanekaragaman lles-lles (*Amorphophallus* spp.) Dan Potensinya Untuk Industri Pangan Fungsional, Kosmetik, Dan Bioetanol. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(2), 69. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n2.2016.p69-80>
- Thohari, I., Amertaningtyas, D., & Jaya, F. (n.d.). *Pengaruh pati ganyong (Cannaedulis, Ker) modifikasi terhadap kualitas kefir*. 23(1), 77–81.
- Yati Maryati, Lilis Nuraida, dan R. D.-H. (2017). Kolesterol Secara in Vitro Dengan Keberadaan Oligosakarida (a ... *Agritech*, 36(2), 196–205.

Zia, F., Zia, K. M., Zuber, M., Ahmad, H. B., & Muneer, M. I. (2016). Glucomannan based polyurethanes: A critical short review of recent advances and future perspectives. *International Journal of Biological Macromolecules*, 87, 229–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.02.058>