



## Kadar Keasaman dan Alkohol Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Tepung Bekatul Beras Hitam Selama Masa Penyimpanan Suhu Dingin

### *Acidity and Alcohol Levels of Goat's Milk Yoghurt with the Addition of Black Rice Bran Flour During Cold Storage*

Ajeng Erika Prihastuti Haskito<sup>1\*</sup>, Ilhami Maulia Fatra<sup>1</sup>, Chanif Mahdi<sup>2</sup>, Aldila Noviatrini<sup>1</sup>, Sruti Listra Adrenalin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Dokter Hewan – Fakultas Kedokteran Hewan – Universitas Brawijaya Jl. Dieng Atas – Malang 65151

<sup>2</sup>Kimia – Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam – Universitas Brawijaya Jl. MT Haryono – Malang 65145

\*Corresponding Author: [drhajengerika@ub.ac.id](mailto:drhajengerika@ub.ac.id)

#### ARTICLE HISTORY:

Submitted: 27 November 2023

Accepted: 11 Oktober 2024

#### KATA KUNCI:

Acidity  
Alcohol  
Black Rice  
Goat  
Yoghurt

#### ABSTRAK

Pengembangan variasi yoghurt semakin beragam dewasa ini. Penambahan tepung bekatul beras hitam pada proses pembuatan yoghurt dapat meningkatkan nilai fungsional dari yoghurt, antara lain menambah cita rasa, kandungan antioksidan, serta serat pangan. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam pada suhu dingin 4°C terhadap kadar keasaman dan alkohol. Penelitian menggunakan RAL dengan 5 perlakuan, 4 ulangan. Perlakuan meliputi lama penyimpanan minggu 0, 1, 2, 3 dan 4. Setiap kelompok perlakuan akan dilakukan perhitungan kadar keasamaan dengan metode titrasi asam basa dan alkohol dengan metode piknometer. Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji *one way ANOVA* dilanjutkan dengan Uji *Duncan*. Hasil menunjukkan lama penyimpanan berpengaruh sangat signifikan ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar keasamaan dan alkohol. Kadar keasamaan tertinggi terdapat di minggu 2 (0,47%), kemudian mengalami penurunan secara kontinyu pada minggu 3 dan 4 lama penyimpanan. Kadar alkohol mengalami peningkatan sejalan dengan lama penyimpanan, mencapai 0,0043% di minggu 4. Jika melihat kadar keasamaan dan alkohol, maka anjuran konsumsi yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam adalah tidak lebih dari 1 minggu lama penyimpanan.

#### ABSTRACT

The development of yoghurt variations is increasingly diverse nowadays. The addition of black rice bran flour into yoghurt processing can increase the functional value of yoghurt, including increasing taste, antioxidant content, and dietary fiber. This research was to determine the effect of storage time in goat's milk yoghurt with the addition of black rice bran flour at a cold temperature of 4c on acidity and alcohol levels. The research used with 5 treatments, 4 repetitions. The treatment includes storage periods i.e., 0, 1, 2, 3 and 4 weeks. The acidity level will be calculated for each treatment group using the acid-base and alcohol

#### KEYWORDS:

Author  
Publication  
Sorted from A to Z  
Template  
*Toxoplasma (Toxoplasma gondii)*

© 2023 The Author(s). Published by Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung in collaboration with Indonesian Society of Animal Science (ISAS). This is an open access article under the CC BY 4.0 license: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

titration method using the pycnometer method. The data obtained were analyzed using the one way ANOVA test followed by the Duncan Multiple Range Test. The results show that storage time has a very significant effect ( $p < 0.01$ ) on acidity and alcohol levels. The highest acidity level was in week 2 (0.47%), then decreased continuously in weeks 3 and 4 of storage time. The alcohol content increased in line with storage time, reaching 0.0043% in week 4. If we look at the acidity and alcohol levels, the recommendation for consuming goat's milk yoghurt with the addition of black rice bran flour is no more than 1 weeks of storage time.

## 1. Pendahuluan

Yoghurt merupakan salah satu pangan fungsional hasil olahan dari Bahan Pangan Asal Hewan (BPAH), yaitu susu yang difermentasikan dengan bantuan Bakteri Asam Laktat (BAL). Yoghurt memiliki banyak manfaat salah satunya dapat memberikan efek yang baik untuk kesehatan tubuh, khususnya pada saluran pencernaan (Haskito *et al.*, 2023). Susu kambing merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan yoghurt. Kelebihan dari susu kambing dibanding dengan susu hasil hewan lain seperti sapi, yaitu pada susu kambing memiliki kandungan protein, fosfor, dan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi (Cholissodin, 2017). Pengembangan produk yoghurt berupa penambahan dengan bahan-bahan lain yang berkualitas, dapat meningkatkan nilai fungsional dari yoghurt itu sendiri, seperti penambahan dengan tepung bekatul beras hitam, dimana bahan ini memiliki manfaat mengandung senyawa fenolik yang bersifat antioksidan, kaya akan serat pangan, serta mengandung vitamin dan mineral (Tuarita *et al.*, 2017).

Faktor penting pada proses pembuatan yoghurt adalah masa fermentasi. Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas BAL pada substrat yang menyebabkan perubahan pada sifat asli dari bahan pangan yang digunakan sebagai bahan baku substrat pertumbuhan BAL tersebut (Haskito *et al.*, 2019). Menurut Rohman and Maharani (2020) fermentasi pada susu adalah proses mengubah laktosa menjadi asam laktat dan metabolit sekunder yang lainnya, seperti asetaldehid atau biasa disebut dengan alkohol, sehingga produk akhir yang dihasilkan akan memiliki ciri khas aroma dan rasa yang asam. Yoghurt, selain memiliki manfaat baik untuk kesehatan tubuh, pada dasarnya memiliki kelebihan, yaitu memiliki umur simpan yang relatif lebih lama jika dibandingkan dengan susu segar yang tidak diolah. Hal ini disebabkan yoghurt mengandung asam laktat, yang berfungsi sebagai pengawet alami pada yoghurt. Suhu ideal untuk menyimpan yoghurt adalah pada lemari pendingin dengan suhu 4°C

(Rukmi *et al.*, 2020). Yoghurt akan mengalami perubahan kualitas selama penyimpanan suhu dingin, dikarenakan selama lama penyimpanan, yoghurt tetap mengalami proses fermentasi meskipun berjalan lambat, akibat tetap adanya kandungan BAL pada yoghurt pasca produksi. Penyimpanan yoghurt pada suhu dingin dapat menyebabkan terjadinya perubahan sifat fisik, kimia, maupun organoleptik. Hal tersebut berpengaruh pada tekstur, aroma, rasa dari yoghurt, yang nantinya akan berpengaruh pada penerimaan konsumen terhadap produk yoghurt yang dihasilkan (Ningtyas and Haskito, 2020). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam pada suhu dingin terhadap kadar keasamaan dan alkohol.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1. Materi

Penelitian menggunakan susu kambing yang diperoleh dari *Green Farm* Kota Batu, Jawa Timur. *Starter powder* yang digunakan adalah Yogourmet<sup>®</sup>, mengandung *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus acidophilus*. Tepung bekatul beras hitam yang digunakan adalah CRP<sup>®</sup>. Penelitian ini tidak memiliki Sertifikat Laik Etik dikarenakan merupakan penelitian yang tidak menggunakan hewan coba. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kelompok perlakuan dengan pengulangan sebanyak 4 kali, sehingga total sampel adalah 20 yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam. Kelompok penelitian meliputi lama penyimpanan minggu 0, 1, 2, 3, dan 4 pada suhu dingin 4°C.

#### 2.1.1. Pembuatan Mother Culture

Susu kambing sebanyak 200 ml dipasteurisasi dengan teknik *High Temperature Short Time* (HTST) 72°C selama 15 detik, dilanjutkan dengan penurunan suhu hingga mencapai 45°C. Susu kambing pasteurisasi ditambahkan dengan *starter powder* sebanyak 0,5% dari volume susu kambing pasteurisasi, kemudian diinkubasi di inkubator pada suhu 45°C selama 2-3 jam hingga mencapai pH 4,4-4,5.

#### 2.1.2. Pembuatan Yoghurt Susu Kambing Fortifikasi Tepung Bekatul Beras Hitam

Susu kambing sebanyak 550 ml dipasteurisasi dengan teknik HTST 72°C selama 15 detik, dilanjutkan dengan penurunan suhu hingga mencapai 45°C. Susu kambing pasteurisasi ditambahkan dengan *mother culture* sebanyak 3% dan tepung bekatul beras hitam sebanyak 4% dari volume susu kambing pasteurisasi, kemudian dihomogenisasi. Susu kambing yang telah ditambahkan dengan *mother culture* dan tepung bekatul beras hitam diinkubasi di inkubator pada suhu 45°C selama 2-3 jam hingga mencapai pH 4-5 dan memiliki aroma khas wangi yoghurt.

### 2.1.3. Pengukuran Kaar Keasaman

Pengukuran kadar keasaman pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam dilakukan dengan metode titrasi asam basa. Langkah pertama yaitu membuat sampel uji dengan cara yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam labu *erlenmeyer*, diencerkan dengan akuades hingga 10 ml, ditambahkan dengan indikator PP sebanyak 3 tetes, dan dilakukan titrasi dengan cara meneteskan NaOH 0,25 N setetes demi setetes hingga terjadi perubahan warna konstan merah muda pada sampel uji. Langkah kedua yaitu menghitung kadar keasamaan dilihat dari jumlah volume NaOH 0,25 N dan sampel uji yang digunakan (Permadi *et al.*, 2013). Kadar keasaman dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar keasaman} = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000} \times 100\%$$

dimana  $V_1$  adalah volume NaOH (ml),  $V_2$  adalah volume sampel uji (ml), N adalah normalitas NaOH (0,1), dan B adalah berat molekul asam laktat (90).

### 2.1.4. Pengukuran Kadar Alkohol

Pengukuran kadar alkohol pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam dilakukan dengan metode piknometer. Langkah pertama yaitu membuat sampel uji dengan cara yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam sebanyak sebanyak 50 ml dimasukkan pada labu destilasi, ditambahkan akuades hingga 100 ml, didestilasi dengan suhu 80°C, kemudian ditampung hasil destilat pada labu *Erlenmeyer*. Destilat dimasukkan ke dalam piknometer untuk ditimbang beratnya (Rusdhi, 2020). Langkah kedua yaitu menghitung kadar alkohol dengan menghitung berat jenis alkohol terlebih dahulu, kemudian

mengkonversikan berat jenis alkohol yang sudah didapatkan pada tabel konversi hingga mendapatkan kadar alkoholnya. Berat jenis alkohol dihitung dengan rumus:

$$\text{Berat jenis} = \frac{X_1 - X_2}{X_3 - X_1}$$

dimana  $X_1$  adalah berat piknometer kosong,  $X_2$  adalah berat piknometer ditambah dengan sampel uji, dan  $X_3$  adalah berat piknometer ditambah dengan akuades.

### 3. Hasil dan Pembahasan

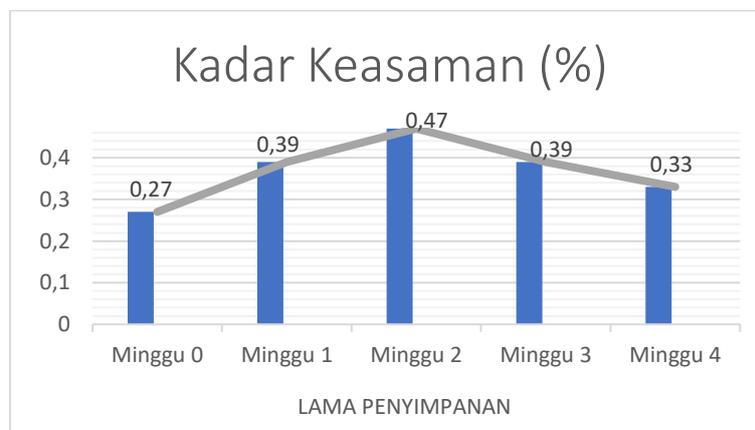
#### 3.1. Hasil

Hasil analisis data menggunakan statistika uji *one way ANOVA* dilanjutkan dengan uji Duncan, maka diperoleh gambaran informasi bahwa seiring lama penyimpanan (minggu 0, 1, 2, 3, dan 4) yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam pada suhu dingin 4°C dapat mempengaruhi kadar keasaman dan alkohol yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) pada setiap kelompok perlakuan. Hasil rata-rata kadar keasaman dan alkohol dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata kadar keasaman dan alkohol yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam

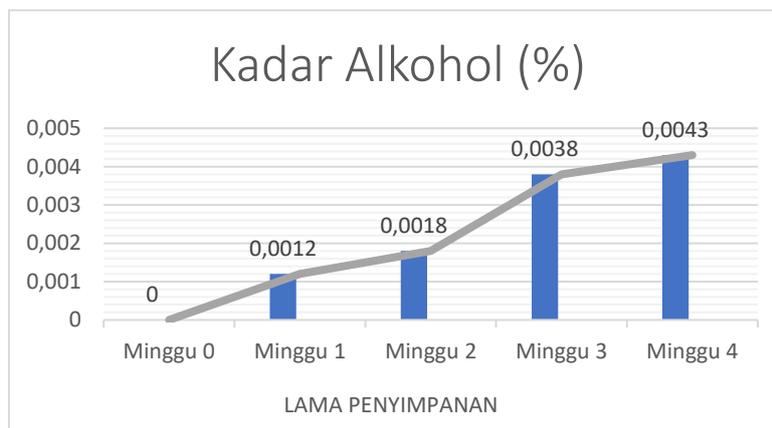
Parameter Penelitian	Kelompok Perlakuan Penelitian				
	Minggu 0	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Kadar Keasamaan (%)	0,27±0,026 <sup>a</sup>	0,39±0,027 <sup>c</sup>	0,47±0,027 <sup>d</sup>	0,39±0,021 <sup>c</sup>	0,33±0,021 <sup>b</sup>
Kadar Alkohol (%)	0±0 <sup>a</sup>	0,0012±0,0002 <sup>b</sup>	0,0018±0,0006 <sup>c</sup>	0,0038±0,0003 <sup>d</sup>	0,0043±0,0004 <sup>d</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ )



**Gambar 1.** Diagram batang gambaran kadar keasamaan yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam pada lama penyimpanan suhu dingin

Pada Gambar 1. menunjukkan bahwa pada kelompok lama penyimpanan minggu 0 ( $0,27 \pm 0,026$ ) memiliki perbedaan kadar keasamaan yang sangat nyata dengan minggu 1, 2, 3, dan 4. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 1 ( $0,39 \pm 0,027$ ) memiliki perbedaan kadar keasamaan yang sangat nyata dengan minggu 0, 2, dan 4, namun tidak memiliki perbedaan kadar keasamaan yang sangat nyata dengan minggu 3. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 2 ( $0,47 \pm 0,027$ ) memiliki perbedaan kadar keasamaan yang sangat nyata dengan minggu 0, 1, 3, dan 4. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 3 ( $0,39 \pm 0,021$ ) memiliki perbedaan kadar keasamaan yang sangat nyata dengan minggu 0, 2, dan 4, namun tidak memiliki perbedaan kadar keasamaan yang sangat nyata dengan minggu 1. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 4 ( $0,33 \pm 0,021$ ) memiliki perbedaan kadar keasamaan yang sangat nyata dengan minggu 0, 1, 2, dan 3.



**Gambar 2.** Diagram batang gambaran kadar alkohol yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam pada lama penyimpanan suhu dingin

Pada Gambar 2. menunjukkan bahwa pada kelompok lama penyimpanan minggu 0 ( $0 \pm 0$ ) memiliki perbedaan kadar alkohol yang sangat nyata dengan minggu 1, 2, 3, dan 4. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 1 ( $0,0012 \pm 0,0002$ ) memiliki perbedaan kadar alkohol yang sangat nyata dengan minggu 0, 2, 3, dan 4. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 2 ( $0,0018 \pm 0,0006$ ) memiliki perbedaan kadar alkohol yang sangat nyata dengan minggu 0, 1, 3, dan 4. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 3 ( $0,0038 \pm 0,0003$ ) memiliki perbedaan kadar alkohol yang sangat nyata dengan minggu

0, 1, dan 2, namun tidak memiliki perbedaan kadar alkohol yang sangat nyata dengan minggu 4. Pada kelompok lama penyimpanan minggu 4 ( $0,0043 \pm 0,0004$ ) memiliki perbedaan kadar alkohol yang sangat nyata dengan minggu 0, 1, dan 2, namun tidak memiliki perbedaan kadar alkohol yang sangat nyata dengan minggu 3.

### 3.1.1. Pembahasan Kadar Keasaman

Kadar keasaman yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam dengan lama penyimpanan minggu 0, 1, 2, 3, dan 4 diukur dengan menggunakan metode titrasi asam basa, sehingga dihasilkan total asam tertitrasi yang dihitung sebagai asam laktat. Hasil analisa menunjukkan bahwa lama penyimpanan yoghurt susu kambing fortifikasi tepung bekatul beras hitam minggu 0, 1, 2, 3, dan 4 pada suhu dingin memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar keasaman, dimana tertinggi adalah 0,47% dan terendah adalah 0,27%. Kadar keasaman yang dihasilkan pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam penelitian ini, memiliki kadar keasaman yang baik sesuai dengan SNI 2981:2009 tentang Yogurt (BSN, 2009), yaitu antara 0,5-2,0%.

Berdasarkan Tabel 1., nilai kadar keasamaan mengalami peningkatan juga penurunan. Peningkatan kadar keasaman terjadi terus menerus sejak lama penyimpanan minggu 0 hingga minggu 2, kemudian mengalami penurunan pada lama penyimpanan minggu 3 hingga minggu 4. Menurut (Banerjee *et al.*, 2017), komponen terbesar yang terbentuk selama proses fermentasi laktosa pada susu oleh BAL adalah asam laktat. Pada saat proses fermentasi oleh BAL berjalan, laktosa akan dihidrolisis oleh enzim  $\beta$ -D-galaktosidase didalam sel bakteri diubah menjadi glukosa dan galaktosa. Glukosa akan memasuki proses glikolisis untuk menghasilkan asam piruvat dan diubah menjadi asam laktat. Pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam, terdapat tambahan substrat untuk pertumbuhan BAL, yaitu tidak hanya laktosa dari susu tetapi juga sukrosa dari tepung bekatul beras hitam (Jangnga *et al.*, 2023; Miskyah *et al.*, 2020). Pada saat telah diperoleh produk yoghurt, aktivitas BAL dalam fermentasi substrat dapat tetap terjadi, sehingga pada penelitian ini digunakan suhu dingin 4°C sebagai suhu penyimpanan yoghurt, dengan tujuan terjadi penghambatan aktivitas BAL untuk melakukan fermentasi berulang selama masa penyimpanan, karena BAL

merupakan bakteri yang bersifat termofilik (optimal tumbuh pada suhu 40-75°C) (Haskito *et al.*, 2023).

Peningkatan kadar keasaman pada lama penyimpanan minggu 0 hingga minggu 2 disebabkan masih terdapat substrat pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam, baik laktosa dan sukrosa, yang masih dapat difermentasi oleh BAL selama penyimpanan suhu dingin, sehingga tetap dihasilkan asam laktat. Akumulasi asam laktat yang terbentuk akan menyebabkan peningkatan kadar keasaman pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam (Banerjee *et al.*, 2017). Peningkatan kadar keasaman berbanding lurus dengan penurunan pH. Oktavia *et al.*, (2015), menyatakan bahwa semakin tinggi kadar keasamaan yoghurt maka pH akan semakin rendah. Penurunan pH menyebabkan asam laktat yang dihasilkan oleh BAL akan terekskresi keluar sel dan terakumulasi dalam media fermentasi.

Penurunan nilai kadar keasaman yang terjadi mulai minggu 3 hingga minggu 4 disebabkan karena substrat yang ada pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam mulai habis, sehingga menyebabkan kematian BAL. Penurunan jumlah substrat dapat menyebabkan kematian BAL dikarenakan BAL tidak lagi mendapatkan sumber energi, juga kondisi pH yang asam akan menyebabkan ketidakseimbangan elektrolit pada sel bakteri, sehingga bakteri akan berusaha mengeluarkan ion H<sup>+</sup> dan ATP dalam jumlah banyak, kemudian bakteri akan mati. Kematian BAL menjadikan total BAL menurun bahkan tidak ada lagi BAL pada yoghurt, sehingga berdampak pada penurunan kadar keasamaan karena penurunan akumulasi asam laktat yang dihasilkan dari aktivitas fermentasi BAL pada substrat (Kumalasari *et al.*, 2013; Meilanie *et al.*, 2018).

### 3.1.2. Pembahasan Kadar Alkohol

Kadar alkohol yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam dengan lama penyimpanan minggu 0, 1, 2, 3, dan 4 diukur dengan menggunakan metode piknometer. Hasil analisa menunjukkan bahwa lama penyimpanan yoghurt susu kambing fortifikasi tepung bekatul beras hitam minggu 0, 1, 2, 3, dan 4 pada suhu dingin memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar alkohol, dimana tertinggi adalah 0,0043% dan terendah adalah 0%.

Berdasarkan **Tabel 1.**, nilai kadar alkohol terus mengalami peningkatan dan peningkatan drastis dimulai pada minggu 3 lama penyimpanan. Menurut Setiawati and Yuniarta (2018), asetaldehid atau dikenal juga dengan alkohol adalah salah satu senyawa organik yang dapat dibuat dengan proses fermentasi berbagai bahan dan batuan mikroorganisme tertentu. Yoghurt adalah salah satu produk hasil fermentasi susu yang dibuat dengan bantuan BAL. Proses fermentasi laktosa pada susu oleh BAL sehingga menghasilkan produk yoghurt akan menghasilkan asam laktat, namun disamping itu juga menghasilkan alkohol, namun dalam jumlah yang sangat sedikit.

Pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam lama penyimpanan minggu 0, atau dengan kata lain adalah sesaat setelah yoghurt dibuat, kadar alkohol menunjukkan 0%. Menurut (Farnworth, 2008), alkohol dapat terdeteksi 24 jam setelah produksi atau 4 hari pada penyimpanan suhu rendah. Pada lama penyimpanan minggu 1 mulai nampak kadar alkohol pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam dan semakin meningkat pada minggu 2, 3, dan 4. Peningkatan kadar alkohol terjadi akibat akumulasi alkohol yang terbentuk selama proses fermentasi. Kadar alkohol pada produk yoghurt dapat sejumlah 25 ppm atau 0,0025% hingga lebih (Surono, 2016). Peningkatan kadar alkohol tertinggi terjadi pada lama penyimpanan minggu 3, hal ini disebabkan juga disebabkan pada lama penyimpanan suhu dingin, akan terjadi reaksi *post-acidification* pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam. Reaksi *post-acidification* terjadi ketika jumlah asam semakin meningkat dan pH semakin menurun, maka terjadi peningkatan interaksi hidrofobik dan elektrostatik antara protein, berakibat ukuran partikel kasein membesar, pelarutan kalsium fosfat koloid, dan restrukturisasi parsial jaringan protein. Reaksi *post-acidification* ini akan berdampak pada kematian BAL (Deshwal et al., 2021).

Kadar alkohol pada lama penyimpanan minggu 3 dan 4 berbanding terbalik dengan kadar keasaman pada lama penyimpanan minggu 3 dan 4, hal ini disebabkan semakin banyak akumulasi alkohol pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam, maka total BAL akan semakin menurun karena mengalami kematian. Jumlah BAL yang menurun hingga habis karena kematian, mengakibatkan penurunan akumulasi asam laktat, sebagai hasil dari proses fermentasi, pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam (Gunam et al., 2018).

Pada kondisi BAL menurun atau habis karena kematian pada suatu produk yoghurt, maka dapat memberikan peluang bakteri kontaminan masuk mengkontaminasi produk yoghurt. Kontaminasi bakteri kontaminan, dapat juga berpeluang menghasilkan alkohol sebagai metabolit pertumbuhannya, sehingga juga berpengaruh dalam meningkatkan kadar alkohol pada produk yoghurt (Suroño, 2016).

Kadar alkohol pada yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam penelitian ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan produk fermentasi yang lain seperti kefir, di mana kefir dapat memiliki kadar alkohol hingga 0,5-1% (Sulmiyati *et al.*, 2018). Pada kefir, fermentasi terjadi dengan melibatkan jalur heterofermentatif, yaitu fermentasi akan menghasilkan 50% asam laktat, CO<sub>2</sub>, dan etanol, sedangkan pada yoghurt, fermentasi dilakukan melalui jalur homofermentatif dengan hasil produksi utama asam laktat sebanyak >85% dan metabolit lain seperti asetaldehid (Farnworth, 2008). Asetaldehid yang dihasilkan dari proses fermentasi juga akan membentuk kompleks flavour dengan hasil metabolit lain seperti aseton, asetonin, dan diasetil yang memberikan cita rasa dan bau khas pada yoghurt (Kenzheyeva *et al.*, 2022). MUI (2018), berfatwa bahwa kadar maksimal alkohol pada minuman hasil fermentasi adalah sebanyak 0,5% dan produk hasil fermentasi yang mengandung alkohol <0,5% maka halal hukumnya untuk dikonsumsi dengan catatan khusus tidak membahayakan kesehatan tubuh. Pada penelitian ini didapatkan kadar alkohol dengan nilai tertinggi 0,0043% yang menunjukkan bahwa yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam aman dan halal untuk dikonsumsi karena kadar alkoholnya tidak melewati batas yang telah ditetapkan oleh MUI.

#### **4. Kesimpulan**

Lama penyimpanan yoghurt susu kambing dengan penambahan tepung bekatul beras hitam pada suhu dingin 4°C dapat mempengaruhi kadar keasaman dan alkohol yang sangat nyata.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Para penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya yang memberikan Pendanaan Penelitian Skema DPP/SPP Tahun 2022 dan Laboratorium Kesmavet kepada Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya dan Laboratorium Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Brawijaya yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana melakukan penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Banerjee, U., Malida, R., Panda, R., Halder, T., and Roymahapatra, G. 2017. Variety of Yogurt and Its Health Aspects – A Brief Review. *International Journal of Innovative Practice and Applied Research*. 7(7): 56-66.
- BSN. 2009. SNI 2981:2009: Yogurt. Badan Standarisasi Nasional (BSN) Jakarta, Indonesia.
- Cholissodin, I., Sutrisno, Soebroto, A. A., Hanum, L., and Caesar, C. A. 2017. Optimasi Kandungan Gizi Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) Menggunakan ELM-PSO Di UPT Pembibitan Ternak Dan Hijauan Makanan Ternak Singosari-Malang. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 4(1): 31-36. DOI: 10.25126/jtiik.201741223
- Deshwal, G. K., Tiwari, S., Kumar, A., Raman, R. K., and Kadyan, S. 2021. Review on Factors Affecting and Control of Post-Acidification in Yoghurt and Related Products. *Trends in Food Science and Technology* 109: 499–512. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.057>
- Gunam, I. B. W., Ardani, N. N. S., and Antara, N. S. 2018. Pengaruh Konsentrasi Starter dan Gula Terhadap Karakteristik Wine Salak. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno* 3(1): 289-296. DOI: 10.24843/JITPA.2018.v03.i01.p05
- Haskito, A. E. P., Setianingrum, A., Dameanti, F. N. A. E. P., and Fatmawati, M. 2019. Organoleptic Properties Evaluation of Goat Milk Yoghurt with White Rice Bran Flour Fortification. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Advanced Molecular Bioscience and Biomedical Engineering (ICAMBBE 2019)*. BioProspecting Natural Biological Compounds for Seeds Vaccine and Drug Discovery pp: 117-121. DOI: 10.5220/0009586001170121
- Haskito, A. E. P., Mahdi C., Almara, F. N., and Bina, R. W. 2023. Pengaruh Lama Penyimpanan Yoghurt Susu Kambing Fortifikasi Tepung Bekatul Beras Putih terhadap Karakteristik Fisik Organoleptik, Nilai pH, Jumlah Cemar Coliform, dan Salmonella sp. *Jurnal Medik Veteriner* 6(1): 51-65. DOI: 10.20473/jmv.vol6.iss1.2023.51-65
- Jangnga, I. P., Haskito, A. E. P., Sari, C., and Adrenalin, S. L. 2023. Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Bekatul Merah selama Penyimpanan Refrigerasi. *Journal of Applied Veterinary Science and Technology* 4(2): 61-66. DOI: 10.20473/javest.V4.12.2023.61-66

- Kenzheyeva, Z., Velyamov, M., Dyuskaliev, G., Kudiyarova, Z., Mustafaeva, A., and Alipbekova, A. 2022. Biotechnology of Yogurt Producing with Specialized Fermentation Starters: Safety Indicators Assessment. *Food Science and Technology*. 42(31221): 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.31221>
- Kumalasari, K. E. D., Legowo, A. M., dan Al-Baari, A. N. 2013. Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Laktosa, pH, Keasaman, Kesukaan Drink Yoghurt dengan Penambahan Ekstrak Buah Kelengkeng. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(4): 165–168. DOI: <http://dx.doi.org/10.25047/jipt.v3i2.1914>
- Meilanie, R. T., Arief, I. I., dan Taufik, E. 2018. Karakteristik Yoghurt Probiotik dengan Penambahan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 6(1): 36–44. DOI: <http://dx.doi.org/10.29244/jipthp.6.1.36-44>
- Miskiyah, N., Juniawati, N., and Yuanita, L. 2020. Mutu Starter Kering Yoghurt Probiotik di Berbagai Suhu selama Masa Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 17(1): 15-23. DOI: 10.21082/jpasca.v17n1.2020.15-23
- MUI. 2018. Fatwa DSN MUI No. 10/DSN-MUI/IV/2018: Produk Makanan dan Minuman Yang Mengandung Alkohol/Etanol. MUI Jakarta, Indonesia
- Ningtyas, C. K., and Haskito, A. E. P. 2020. Comparison of Acceptability Analysis of Goat Milk Yogurt Fortification with Various Rice Bran Flour. *Proceedings of International Conference Improving Tropical Animal Production for Food Safety (ITAPS 2019)*. IOP Conference Series Earth and Environmental Science pp: 1-6. DOI: 10.1088/1755-1315/465/1/01201
- Oktavia, H. M., Kusumawati, N., and Kuswardani, I. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan Selama Distribusi dan Tingkat Keasaman Pada Yogurt Murbei Hitam (*Morus nigra* L.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 14(1): 22–30. DOI: <https://dx.doi.org/10.33508/jtpg.v14i1.1514>
- Rohman, E., and Maharani, S. 2020. Peranan Warna, Viskositas, and Sineresis terhadap Produk Yoghurt. *Edufortech* 5(2): 97-107. DOI: 10.17509/edufortech.v5i2.28812
- Rukmi, D. L., Wijaya, R., and Nurfitriani, R. A. 2020. Kadar Laktosa, Gula Reduksi, and Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Bekatul selama 15 Hari dan Penyimpanan Refrigerasi. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* 3(2): 38-43. DOI: 10.25047/jipt.v3i2.1914
- Setiawati, A. E. and Yunianta. 2018. Kajian Analisis Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Kadar Alkohol Kefir Susu Sapi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6(4): 77-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jp.a.2018.006.04.9>

- Sulmiyati, Said, N. S., Fahrodi, D. U., Malaka, R., and Fatma, F. 2018. Perbandingan Kualitas Fisiokimia Kefir Susu Kambing Dengan Kefir Susu Sapi. *Jurnal Veteriner* 19(2): 263-268. DOI: 10.19087/jveteriner.2018.19.2.263
- Tuarita, M. Z., Sadek, N. F., Sukarno, Yuliana, N. D., and Budijanto, S. 2017. Pengembangan Bekatul sebagai Pangan Fungsional: Peluang, Hambatan, dan Tantangan. *Jurnal Pangan* 26(2):167–176. DOI: <https://doi.org/10.33964/jp.v26i2.354>
- Surono, I. S. 2016. *Probiotik Mikrobiome dan Pangan Fungsional*. Deepublish, Yogyakarta.