



Pengaruh Penambahan Enzim Laktase pada Susu Kambing dalam Pembuatan Yoghurt Ditinjau dari pH, Kadar Air, Viskositas, dan Total Padatan Terlarut

The Effect of The Addition Lactase Enzyme in Goats Milk on The Manufacture of Yogurt Was Review from pH, Moisture Content, Viscosity, and Total Dissolved Solids

Agus Susilo¹, Irfan Resi Wicaksono²

¹ Lecturer of Livestock Product Technology, Faculty of Animal Science, Universitas Brawijaya. Jl. Veteran No.10-11, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

² Student of the Faculty of Animal Science, Universitas Brawijaya. Jl. Veteran No.10-11, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

* Corresponding Author: agussusilo@ub.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 13 January 2025

Revised: 03 February 2025

Accepted: 03 February 2025

Published: 01 July 2025

KATA KUNCI:

Enzim laktase

Susu kambing

Yogurt

ABSTRAK

Susu kambing merupakan salah satu bahan pembuatan makanan maupun minuman yang mengandung kadar laktosa sama seperti susu hewan mamalia lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan enzim laktase pada susu kambing dalam pembuatan yoghurt ditinjau dari pH, kadar air, viskositas, dan total padatan terlarut. Materi penelitian ini adalah susu kambing dengan penambahan enzim laktase berguna untuk hidrolisis kandungan gula menjadi sederhana. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim laktase berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, viskositas, dan total padatan terlarut. Rata-rata nilai kadar air 81,84-74,63%. Rata-rata nilai viskositas yaitu 32,67-40,33 cps. Dan rata-rata nilai total padatan terlarut yaitu 3196-2997 ppm. Penambahan enzim laktase sebesar 1,00% menghasilkan yogurt terbaik ditinjau ditinjau dari nilai pH pada P4(4,25), kadar air pada P4 (74,63%), viskositas pada P4 (40,33 cps), dan total padatan terlarut pada P4 (2997 ppm). Kesimpulan penelitian ini adalah penambahan enzim laktase pada susu kambing berpengaruh pada pH, kadar air, viskositas, dan total padatan terlarut produk yogurt. Penambahan enzim laktase dengan konsentrasi 1,00% pada yogurt susu kambing, menghasilkan yogurt susu kambing terbaik tinjau dari pH, kadar air, viskositas, dan total padatan terlarut.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of adding lactase enzymes to goat milk in yogurt production, specifically in terms of pH, moisture content, viscosity, and total dissolved solids. The research material used was goat milk with the addition of lactase enzymes to hydrolyze sugars into simpler forms. The study was conducted with five treatments and four replications. The treatments involved adding powdered lactase enzymes at concentrations of 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, and 1.00% to goat milk yogurt. The variables measured were pH, moisture content, viscosity, and total dissolved solids. Data were analyzed using

KEYWORDS:

Lactase enzyme

Goat's milk

Yogurt

© 2025 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/>

analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMR) for further comparison. The results of the study showed that the addition of lactase enzyme had a very real effect ($P < 0.01$) on moisture content, viscosity, and total dissolved solids. The average water content score was 81.84-74.63%. The average viscosity score value was 32.67-40.33 cps. And the average total score value of dissolved solids is 3196-2997 ppm. The addition of lactase enzyme of 1.00% produced the best yogurt reviewed from the pH value at P4 (4.25), moisture content at P4 (74.63%), viscosity at P4 (40.33 cps), and total dissolved solids at P4 (2997 ppm).

1. Pendahuluan

Susu kambing adalah susu yang berasal dari kambing betina setelah mengalami proses melahirkan dalam beberapa hari tertentu. Susu kambing juga mengandung gizi tinggi dibandingkan susu hewan lainnya dan banyak disukai oleh berbagai macam kalangan. Hal ini terjadi karena susu kambing mengandung mineral selenium yang berguna untuk meningkatkan kekebalan tubuh manusia dan memiliki kandungan laktosa yang sangat rendah sehingga mudah untuk dicerna dalam pencernaan manusia. Produk susu kambing mudah untuk dibuat menjadi berbagai macam olahan pangan. Kualitas susu kambing sangat diperhatikan karena ada beberapa aspek-aspek tertentu jika ingin mendapatkan susu kambing yang kualitasnya sangat bagus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ratna, Taufik, dan Arief (2017) dalam Rosartio *et al.* (2015) menyatakan bahwa kualitas susu kambing sangat diperhatikan oleh konsumen jika ingin dikonsumsi secara baik dan maksimal. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas susu seperti jenis kambing, kebersihan lingkungan, pemberian pakan, proses pemerahan, dan laktasi.

Produk yoghurt merupakan olahan pangan yang bisa berasal dari susu kambing dengan tekstur kental dan bisa diminum secara langsung sehingga mudah untuk dinikmati oleh semua kalangan. Yoghurt memiliki manfaat penting bagi tubuh manusia yang sangat baik untuk kesehatan dalam kehidupan sehari-hari seperti melancarkan pencernaan, menyehatkan lambung, mengurangi risiko terkena kanker, dan memperkuat tulang maupun gigi (Fatmawati, Prasetyo, Suphia, dan Utami, 2013). Yoghurt diolah dengan cara fermentasi susu terlebih dahulu menggunakan beberapa enzim dan metabolisme tertentu yang telah dicampurkan bersama susu sehingga mengubahnya menjadi asam. Proses pembuatan yoghurt biasanya menggunakan bahan-bahan yang mudah didapatkan seperti susu kambing, gula, starter, dan enzim tertentu. Penambahan enzim tertentu seperti enzim laktase pada proses pembuatan yoghurt membantu proses hidrolisis laktosa

menjadi glukosa dan galaktosa sehingga yoghurt mudah dicerna oleh pencernaan manusia dan membantu bagi penderita laktose *intolerance* untuk menikmati susu yoghurt.

Enzim laktase pada bahan pangan berguna untuk hidrolisis jenis gula yang biasa kita kenal dengan sebutan laktosa. Laktosa merupakan gula yang biasa ditemukan pada susu hewan mamalia dan produk olahan berbahan dasar dari susu. Penggunaan enzim laktase pada produk susu, dapat dikatakan bahwa terjadi proses hidrolisis laktosa terlebih dahulu untuk mempermudah penderita intoleransi laktosa mengonsumsi susu yoghurt (Sitepu *et al.*, 2020).

2. Materi dan Metode

2.1. Materi penelitian

Lokasi pembuatan susu kambing dengan penambahan enzim laktase dalam pembuatan yogurt dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dengan waktu pelaksanaan pada bulan Juni – Agustus 2024. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah susu kambing bangsa Peranakan Etawa (PE) didapatkan dari peternak kambing di Landungsari, Malang yang dibuat menjadi yogurt sebagai bahan utama. Bahan-bahan lain meliputi enzim laktase dengan merek *CYang Le* sebagai hidrolisis jenis gula, starter yogurt dengan merek biokul yang mengandung bakteri *Lactobacillus burgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus acidophilus*.

Peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian kadar air yaitu cawan petri dengan merek Normax, oven dengan merek WT Binder, desikator, timbangan analitik dengan merek Mettler AJ 150, loyang, dan penjepit cawan petri. Peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian pH yaitu pH meter dengan merek ATC, *tissue*, gelas ukur dengan merek Herma, dan cawan dengan merek Normax. Peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian viskositas yaitu viskometer dengan merek elektrometer 2300RV. Peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian total padatan terlarut yaitu pot film, dan TDS meter dengan merek TDS-3 Tribbox.

2.1.1 Pembuatan susu kambing dengan penambahan enzim laktase dalam pembuatan yogurt

Prosedur susu kambing dengan penambahan enzim laktase dalam pembuatan yogurt yaitu menggunakan bahan utama susu kambing dibuat dengan cara pasteurisasi susu terlebih dahulu pada suhu 80 °C, kemudian susu didiamkan pada suhu ruang sekitar 40 °C sampai susu tersebut tidak panas. Kemudian tambahkan enzim laktase sesuai denfan perlakuan. Tambahkan starter biokul. Tahap terakhir yaitu susu kambing tersebut di masukan ke dalam alat inkubasi pada suhu 42°C selama 20 jam. Bahan yang dibutuhkan ketika proses susu kambing yang ditambahkan enzim laktase pada pembuatan yogurt antara lain Starter biokul (bakteri atau mikroorganisme) berguna untuk memaksimalkan waktu fermentasi susu, enzim Laktase bubuk dengan merek *CYang Le* dan air sebagai pelarut.

2.1.2 Pengukuran Kadar pH

Kadar pH merupakan satuan yang mengukur tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu cairan. Seiring dengan bertambahnya jumlah asam laktat yang disekresikan, rasa asam dalam minuman laktat akan semakin kuat, dan akumulasi asam ini menyebabkan penurunan pH. Uji kadar pH dilakukan dengan cara menyiapkan sampel dan pH meter. Dibersihkan terlebih dahulu pH meter sebelum dicelupkan ke sampel. Ujung katoda pH meter kemudian dicelupkan menggunakan *buffer* 4% dan 7%. Tunggu sampai nilai pada layar pH meter konstan. Catat nilai jika sudah konstan (Rasbawati, 2019 dalam Wahyudi, 2006).

2.1.3 Pengukuran Kadar Air

Prosedur kadar air dilakukan dengan mengeringkan botol timbang dengan 105°C selama 15 menit. Botol timbang yang sudah dikeringkan dalam oven dimasukan ke desikator selama 15 menit. Timbang botol hingga mencapai berat konstan. Masukan sampel ke botol timbang. Keringkan sampel tersebut pada suhu 105°C selama selama 12-24 jam. Masukan sampel yang sudah dikeringkan kedalam desikator selama 15 menit. Timbang sampel tersebut yang sudah dikeringkan hingga mencapai berat konstan. Berikut merupakan rumus dari kadar air (Khalish, Andarwulan, dan Koswara 2020):

$$\text{Kadar Air berat basah (\%)} : \frac{W - (W1 - W2)}{W} \times 100$$

$$\text{Kadar Air berat kering (\%)} : \frac{W - (W1 - W2)}{W1 - W2} \times 100$$

Keterangan :

W = Bobot sampel awal (g)

W1 = Bobot sampel dan cawan setelah kering (g)

W2 = Bobot cawan kosong (g)

2.1.4 Pengukuran Viskositas

Viskositas adalah cara untuk menentukan panjang cairan atau viskositas cairan. Viskositas juga dapat berdampak pada karakteristik fisik yoghurt yang dapat memengaruhi ketebalan dan konsistensinya. Prosedur pengujian viskositas dilakukan dengan cara menggunakan viskometer elektrometer 2300 RV, lalu Dipasangkan spindle L1 dengan kecepatan 60 rpm. Spindle dicelupkan kedalam sampel sebanyak 100 ml, kemudian tekan tombol start agar spindle berputar. Dicatat nilai viskositas yang muncul pada layar (AOAC, 2005).

2.1.5 Pengukuran Total Padatan Terlarut

Kualitas yogurt juga ditentukan oleh kandungan padatan terlarut dalam yogurt. Jumlah total padatan terlarut (TPT) menunjukkan bahwa jumlah bahan terlarut dalam suatu produk seperti susu. Prosedur pengujian TPT dilakukan dengan TDS meter yang dikalibrasikan menggunakan buffer kemudian dikeringkan menggunakan tissue. Dicelupkan elektroda TDS meter ke sampel yang sudah tersedia. Catat nilai konstan yang sudah muncul dilayar TDS (Primandasari, Susilo, dan Masyitoh 2021).

2.2 Metode penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu penambahan enzim laktase (0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1,00%) dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

Tabel 1. Formulasi yoghurt susu kambing menggunakan enzim laktase

Komponen	Ulangan				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Susu kambing	350 ml	350 ml	350 ml	350 ml	350 ml
Air	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml
Starter (biokul)	6 ml	6 ml	6 ml	6 ml	6 ml
Enzim laktase	0	1,14 ml	2,20 ml	3,40 ml	4,56 ml
Total	456 ml	457 ml	458 ml	459 ml	460 ml

Keterangan :

P₀ : Susu kambing tanpa penambahan enzim laktase

P₁ : Susu kambing dengan penambahan 0,25% enzim laktase

P₂ : Susu kambing dengan penambahan 0,50% enzim laktase

P₃ : Susu kambing dengan penambahan 0,75% enzim laktase

P₄ : Susu kambing dengan penambahan 1,00% enzim laktase

2.3 Analisis Data

Data hasil pengujian yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (AR). Jika data yang diperoleh menghasilkan perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Model linear Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata (mean)

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Sumber : Sudarwati, Natsir, dan Nurgiatiningsih (2019)

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Kadar pH

Tingginya kadar pH yogurt menyebabkan rasa yang semakin asam pada yoghurt. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh penambahan enzim laktase pada susu kambing memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kadar pH atau tingkat keasaman pada yoghurt ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan enzim pada produk tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar pH. Rataan hasil uji pH yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rataan hasil uji pH yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase

Perlakuan	pH
P0	4,42 ± 0,05
P1	4,40 ± 0,09
P2	4,33 ± 0,06
P3	4,37 ± 0,13
P4	4,25 ± 0,18

Uji pH pada yogurt susu kambing bertujuan untuk mengetahui tingkat asam dari penambahan enzim laktase pada susu kambing. Nilai pH pada Tabel 5 menunjukkan, pH yogurt susu kambing berkisar antara 4,42 – 4,25. Data diatas dapat menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan enzim laktase pada susu kambing sampai 1,00% akan mengakibatkan turunnya pH sebanding dengan enzim laktase yang diberikan. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Swadayana *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pH yogurt susu kambing pada proses pembuatan akan menjadi asam dikarenakan adanya aktivitas bakteri asam laktat.

Nilai tertinggi pH yogurt susu kambing dilihat pada perlakuan P0 dengan nilai 4,42. Hal ini disebabkan tidak ada penambahan enzim laktase pada setiap perlakuan. Nilai pH terendah pada yogurt susu kambing dilihat pada P4 yaitu dengan nilai pH 4,25. Terjadi penurunan pH dikarenakan semakin banyaknya penambahan enzim laktase menyebabkan kandungan gula yang semakin sedikit menjadi glukosa maupun galaktosa. Hal ini diduga enzim laktase yang diberikan pada susu kambing sebagai bahan baku menyebabkan terjadinya proses hidrolisis gugus laktosa menjadi glukosa dan galaktosa sehingga laktosa menjadi gula-gula sederhana.

Penambahan enzim laktase pada susu kambing juga bisa mengakibatkan kadar pH yogurt mengalami kenaikan. Hal ini sesuai pendapat Maryam (2014) bahwa kadar laktase ialah zat atau materi berupa gizi dalam produk yang akan di optimalkan bersama BAL berupa sumber energi dan memunculkan metabolit seperti asam laktat. Selama aktivitas fermentasi pada pembuatan yogurt, ada beberapa proses lain yang mengakibatkan terjadinya perubahan kandungan karbohidrat sehingga asam laktat akan muncul pada produk olahan susu. Ini sesuai dengan pernyataan Winarmo dan Fernandez (2007) yaitu kandungan asam laktat yang berasal dari karbohidrat bisa menyebabkan turunnya kadar pH dalam suatu kandungan dan menghasilkan rasa asam, semakin tinggi kandungan asam laktat pada produk, maka pH akan semakin rendah

3.2 Kadar Air

Hasil analisis ragam yang telah dihitung menunjukkan bahwa pengaruh penambahan enzim laktase pada susu kambing memberikan informasi bahwa yogurt menghasilkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) pada kadar air. Hal ini dikarenakan adanya aktivitas enzim laktase yang tercampur pada proses pembuatan yogurt. Hasil data dan analisis kadar air pada yogurt yang sudah dihitung terlihat pada Lampiran 6. Rerata hasil uji kadar air yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase terlihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rerata hasil uji kadar air yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase

Perlakuan	Kadar Air (%)
P0	81,84 ± 0,78 ^a
P1	80,96 ± 0,58 ^a
P2	78,69 ± 1,38 ^b
P3	75,59 ± 1,18 ^c
P4	74,63 ± 2,53 ^c

Keterangan : ^{a, b, c} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap yogurt susu kambing ($P < 0,01$).

Penambahan enzim laktase pada susu kambing dalam setiap perlakuan yang berbeda dengan persentase 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1,00% menyebabkan kadar air pada yogurt susu kambing selalu mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan perhitungan analisis ragam yang terlihat antara lain P0, P1, P2, P3, dan P4 dengan nilai kandungan air sebesar 81,84%, 80,96%, 78,69%, 75,59%, dan 74,63%. Hal ini sesuai pendapat Dogan *et al.* (2017) bahwa kandungan air pada produk yogurt mempunyai nilai yang mencapai 75-82%, tergantung pada jenis susu hewan mamalia seperti sapi, domba, kambing, dan kerbau serta pada proses fermentasi.

Analisis uji kadar air yang telah dilakukan pada yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase bubuk mengakibatkan penurunan kadar air dalam kandungan yogurt. Tabel 6 memperlihatkan nilai kadar air yogurt susu kambing yang sudah ditambahkan enzim laktase antara lain 81,84 – 74,63%. Nilai kadar air yang paling tinggi yaitu terlihat pada P0 tanpa penambahan enzim laktase berkisar antara 81,84%. Nilai kadar air yang paling rendah terlihat pada P4 penambahan enzim laktase sebanyak 1,00% dengan nilai 74,63%. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Septiani, dkk (2019) bahwa kandungan kadar air yang ada pada makanan maupun minuman diakibatkan oleh tahapan

penambahan suatu bahan pada pembuatan produk, proses pemanasan produk susu dan fermentasi pada yogurt mengakibatkan berkurangnya kandungan air pada suatu pangan.

Berdasarkan analisis ragam hasil uji kadar air bahwa pada sebuah produk olahan susu berpengaruh pada bentuk dan teksturnya. Semakin tinggi kandungan air, maka tekstur dari produk tersebut terlihat encer. Nilai kandungan kadar air mempunyai nilai yang sangat rendah, maka akan menghasilkan tekstur pada suatu produk terlihat padat dan kental. Penurunan kadar air dalam yogurt susu kambing diperkirakan dapat memperpanjang umur simpan produk karena mikroorganisme patogen dan pembusuk tidak dapat berkembang dengan cepat dalam kondisi kadar air yang rendah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ramadhia *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa produk dengan kadar air rendah akan lebih tahan lama karena pertumbuhan mikroorganisme terhambat. Produk olahan pangan dengan kadar air yang tinggi rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme, yang dapat mempercepat kerusakan produk dan menurunkan kualitasnya. Faktor-faktor perlakuan pada kadar air dalam produk yogurt tidak hanya mempengaruhi tekstur dan kualitas organoleptik, tetapi juga memiliki dampak signifikan terhadap ketahanan dan keamanan produk selama penyimpanan

3.3 Viskositas

Penambahan enzim laktase pada susu kambing dalam pembuatan yogurt menunjukkan bahwa pengaruh penambahan enzim laktase pada susu kambing memberikan informasi bahwa menghasilkan perbedaan sangat nyata pada produk yogurt. Hal ini dikarenakan enzim laktase memberikan efek untuk hidrolisis laktosa menjadi glukosa sehingga kandungan gula pada yogurt susu kambing menjadi lebih mudah untuk dicerna oleh tubuh. Hasil perhitungan angka viskositas pada yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase menunjukkan bahwa berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini sesuai dengan perhitungan analisis ragam pada **Tabel 4**.

Analisis viskositas yang sudah dilakukan pada yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase memberikan pengaruh kenaikan angka pada viskositas yogurt susu kambing. Seperti yang sudah ditunjukkan pada Tabel 7 bahwa nilai rata-rata viskositas yogurt susu kambing yang ditambahkan dengan enzim laktase antara lain 32,67 – 40,33 cps. Angka viskositas tertinggi terlihat pada P4 dengan penambahan enzim laktase sebesar 1,00% yaitu dengan nominal 40,33 cps. Angka viskositas terendah terlihat pada

P1 dengan penambahan enzim laktase 0,25% antara lain dengan nominal 32,67 cps. Harjiyanti dkk. (2013) menyatakan bahwa terjadi kenaikan angka viskositas pada yogurt disebabkan oleh laktase yang mengurai kadar laktosa menjadi glukosa sehingga menjadi sederhana. Kadar pH atau keasaman yang rendah juga dapat memberikan tekstur yang kental pada yogurt.

Tabel 4. Rataan hasil uji viskositas yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase.

Perlakuan	Viskositas (cps)
P0	32,67 ± 0,96 ^a
P1	33,33 ± 1,26 ^a
P2	36,33 ± 2,94 ^a
P3	38,00 ± 2,99 ^b
P4	40,33 ± 2,50 ^b

Keterangan : ^{a, b, c} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap yogurt susu kambing ($P < 0,01$).

Nilai viskositas menunjukkan tekstur kekentalan pada produk olahan susu. Manab (2007) dalam Oktavia, dkk. (2014) menyatakan bahwa viskositas pada produk susu yogurt memperlihatkan tekstu pada cairan yang mempunyai ketahanan pada aliran. Tinggi rendahnya viskositas pada olahan produk pangan juga bisa disebabkan oleh kandungan bahan pada variabel dalam proses pembuatan produk pangan. Hal ini sama seperti pernyataan Purbasari, Pramono, dan Abduh (2014) bahwa viskositas pada olahan susu seperti yogurt dipengaruhi oleh pH, jenis kultur yang digunakan, waktu fermentasi, dan total padatan.

3.4 Total Padatan Terlarut

Hasil angka pada uji TDS dalam satuan ppm pada yogurt susu kambing yang ditambahkan enzim laktase menunjukkan bahwa perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai total padatan terlarut pada yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase bertujuan untuk memberikan informasi seberapa baik kandungan dan masa simpan pada yogurt susu kambing. Hal ini sesuai dengan perhitungan analisis pada **Tabel 5**.

Nilai total padatan terlarut pada yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase bertujuan untuk memberikan informasi seberapa baik kandungan dan masa simpan pada yogurt susu kambing. Nilai P0, P1, P2, P3, dan P4 selalu mengalami penurunan total

padatan terlarut yaitu dengan angka 3196 ppm, 3119 ppm, 3049 ppm, 3011 ppm, dan 2997 ppm. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak nilai ppm pada suatu cairan maka terkandung satu gram padatan yang larut dalam satu liter air (Pangesti, 2023).

Tabel 5. Rataan hasil total padatan terlarut yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase.

Perlakuan	Total Padatan Terlarut (ppm)
P0	3196 ± 47,84 ^a
P1	3119 ± 34,31 ^b
P2	3049 ± 39,48 ^b
P3	3011 ± 20,43 ^c
P4	2997 ± 20,07 ^c

Keterangan : ^{a, b, c} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap yogurt susu kambing ($P < 0,01$).

Uji total padatan terlarut pada yogurt susu kambing dengan penambahan enzim laktase menunjukkan nilai persentase total padatan terlarut pada Tabel 8 yang memperlihatkan bahwa pengaruh penambahan enzim laktase pada setiap perlakuan mengalami penurunan pada yogurt susu kambing. Nilai TDS tertinggi terlihat pada P0 tanpa penambahan enzim laktase yaitu dengan angka 3196 ppm. Nilai TDS terendah terlihat pada P4 penambahan enzim laktase sebesar 1,00% dengan angka 2997 ppm. Ini sependapat dengan pernyataan Bayu dkk. (2017) bahwa komponen seperti laktosa pada susu adalah salah satu dari bagian padatan yang merupakan kandungan bagi mikroba sebagai alat untuk melakukan metabolisme.

Kandungan total padatan terlarut pada suatu yogurt susu kambing yang sudah ditambahkan enzim laktase dengan nominal 3196 – 2997 ppm menunjukkan banyaknya senyawa kimia yang terkandung dalam cairan tersebut. Nilai total padatan terlarut pada setiap perlakuan memiliki nilai yang menurun. Ini berarti produk tersebut memiliki kandungan kimia yang rendah dikarenakan enzim laktase mengurai laktosa menjadi sederhana, jika kandungan kimia pada suatu produk memiliki nilai yang tinggi, maka nilai total padatan terlarut akan banyak dikarenakan zat kimia tersebut belum mengalami proses hidrolisis. Hal ini seperti apa yang diterangkan oleh Irwan dan Afdal (2016) yaitu angka total padatan terlarut pada suatu produk yang berbentuk cairan disebabkan oleh penambahan suatu bahan sehingga menyebabkan seberapa banyak kandungan fisika dan kimia ketika proses pembuatan produk pangan.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan enzim laktase sebanyak 1,00% pada susu kambing dalam proses pembuatan yogurt menunjukkan penurunan kadar pH pada P4 (4,25%), penurunan kadar air pada P4 (74,63%), penurunan viskositas pada P4 (40,33 cps), dan penurunan total padatan terlarut pada P4 (2997 ppm). Hal ini membuktikan bahwa kualitas susu kambing yang ditambahkan enzim laktase pada proses pembuatan yogurt menjadi lebih baik dibandingkan dengan susu kambing tanpa penambahan enzim laktase dikarenakan terjadinya hidrolisis laktosa yang mengurangi kandungan gula menjadi lebih sederhana seperti glukosa maupun galaktosa dan mempersingkat waktu fermentasi sehingga menjadi efisien. Saran untuk penelitian ini yaitu memberikan enzim laktase sebesar 50% (P3) saja karena tidak menyebabkan rasa yang terlalu asam.

Daftar Pustaka

- Ahmad. 2017. Identifikasi dan Klasifikasi Kemurnian Susu Sapi Berdasarkan Pemrosesan Sinyal Video Menggunakan Metode *Local Binary Pattern* dan *Learning Vector Quantization Identification and Classification Purity of Cow Milk Based on Video Signal Proces*, *e-Proceeding of Engineering*, 4(2): 1758–1765.
- Aisman, Anggraini, T., dan Zahra, M. 2019. Karakteristik Yogurt dari Beberapa Tingkat Campuran Susu Sapi dengan Ekstrak Selada Air (*Nasturtium officinale*, R.Br). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 23(2): 187-195.
- Bahow, G., Yelnetty, A., Tamasoleng, M., dan Pontoh, W.J.H. 2015. Karakteristik Es Krim Menggunakan Starter Bakteri Probiotik *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*. *Zootec*, 35(2): 69.
- Bayu, M.K., Rizqianti, H. dan Nurwantoro, N. 2017. Analisis Total Padatan Terlarut, Keasaman, Kadar Lemak, dan Tingkat Viskositas pada Kefir Optima dengan Lama Fermentasi yang Berbeda', *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(2): 33–38
- Cakrawati, D., dan M. A. Kusumah. 2016. Pengaruh Penambahan CMC sebagai Senyawa Penstabil terhadap Yoghurt Tepung Gembili. *Agrotek*, 10 (2): 76- 84.
- Careviæ, M. 2015. *Optimization of β -Galactosidase Production from Lactic Acid Bacteria*, *Hemijaska Industrija*, 69(3): 305–312.
- Daud, A., Suriati, dan Nuzulyanti. 2019. Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Jurnal Online Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan*. 3(1): 11-16
- Dina, S. F., S. M. Rambe, E. H. Sipahutar, M. Naufa, dan Z. A. I. Tanjung. 2019. Kinetika Pengeringan Asam Gelugur (*Garcinia atroviridis*) Menggunakan Pengering Surya Tipe Kolektor Tabung Vakum Dengan Konveksi Paksa dan Alami. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 30(1): 21-29.
- Demirbas, D. Coelho, A. and Rubio Gozalbo, M. 2018. Hereditary Galactosemia. *Metabolisme*. (3):188–196.
- Engelen, A. 2018. Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna Dan Sifat Sensori Pada

- Pembuatan Keripik Daun Kelor. *Journal of Agritech Science*. 2(1): 10-15
- Fatmawati, U., Prasetyo, F.I., dan Supia, M. 2013. Karakteristik Yogurt yang Terbuat dari Berbagai Jenis Susu dengan Pembuatan Kultur Campura *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, *Jurnal Bioedukasi*, 6(2): 1–9.
- Fatmawati, U., dan Prasetyo, F. 2013. Karakteristik Yogurt yang Terbuat dari Berbagai Olahan. *Bioedukasi*, 6(2): 1–9.
- Faiqoh. 2022. Analisis Perbandingan Yoghurt dari Olahan Susu Sapi Jenis *Friesian Holstein* (PFH) dan Kambing Jenis Etawa. : Jurnal Pendidikan Biologi, 3(1): 42-45
- Gianti, I. 2011. Pengaruh Pemberian Gula dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Fisik Susu Fermentasi. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Harjiyanti, M.D., Pramono, B.Y., dan Mulyano, S. 2021. Total Asam, Viskositas, dan Kesuakaan pada Yogurt Drink dengan Sari Buah Mangga (*Mangifera indica*) sebagai Perisa Alami. 2(2): 104-106.
- Hendrawati, T.Y. dan Utomo, S. 2017. Optimasi Suhu dan Waktu Sterilisasi Pada Kualitas Susu Segar Di Kabupaten Boyolali', *Jurnal Teknologi*, 9(2): 97.
- Irwan, F dan Afdal. 2016. Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan *Total Dissolved Solid* (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air. *Jurnal Fisika Unand*. 5 (1): 85-93.
- Ismawati, N., Nurwantoro, dan Pramono, Y.B. 2016. Nilai pH, Total Padatan Terlarut, dan Sifat Sensoris Yoghurt dengan Penambahan Ekstrak Bit (*Beta vulgaris L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(3): 89-92.
- Khalish, L.H. 2020. Formulasi dan Tingkat Kesukaan terhadap Es Krim Keju dengan Menggunakan Berbagai Keju Lunak (*Cream Cheese*, *Ricotta* dan *Camembert*). 7(2): 90–97. Available at: <https://doi.org/10.29244/jmpi.2020.7.2.90>.
- Kumesan, Ch. E., Pandey, V. E., dan Lohoo, J. H. 2017. Analisa Total Bakteri, Kadar Air dan Ph Pada Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Dua Metode Pengeringan. *Jurnal Media Teknologi Hail Perikanan* 5(1). FPIK Unsrat Manado. Manado
- Komari, N., Susilo, B.T. 2021. Enzimologi Macam, Fungsi, dan Aplikasi Enzim. *Banyubening Cipta Sejahtera*. 13(4): 6-7.
- Labiba, N.M., Marjan, A.Q., dan Nasrullah, N. 2020. Pengembangan Soyghurt (Yoghurt Susu Kacang Kedelai) Sebagai Minuman Probiotik Tinggi Isoflavon. *Amerta Nutrition*. 4(3):242- 244.
- Ma, Z. and J. I. Boye. 2013. Advances in the Design and Production of Reduced-Fat and Reduced-Cholesterol Salad Dressing and Mayonnaise: A Review. *Food Bioprocess Technol*. 6: 648-670.
- Maitimu, C.V. 2021. Pengaruh Natrium Benzoat dan Waktu Penyimpanan Terhadap Mutu Kimia dan Waktu Biologis Selai Pala (*Myristica fragrans Houtt*), *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 9(4): 241–250. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.04.6>.
- Marlini, Khoirunisa, dan I. D. Cahyanti. 2022. Pemanfaatan Jagung Sebagai Alternatif Minyak Goreng Dan Upaya Peningkatan Income Masyarakat Di Desa Sojomerto. *Communnity Development Journal*. 3(2): 933-936.
- Maryana, B., Sihite, M. dan Triastanti, R.K. 2024. Kadar Lemak, Solid Non Fat, Total Padatan, dan density Susu Kambing Pasteurisasi dengan Penambahan Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu Pada waktu Penyimpanan yang Berbeda', *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1): 1–12.
- Milani, M. A., M. Mizani, M. Ghavami, and P. Eshratbadi. 2013. The Physico-Chemical

- Influences of Yellow Mustard Paste - Comparison with the Powder in Mayonnaise. *J. Food Process. Technol.* 4(2): 1-6
- Nisa, F. C., Kusnadi, J., dan Chrisnasari, R. 2018. Viabilitas dan Deteksi Subletal Bakteri Probiotik pada Susu Kedelai Fermentasi Instan Metode Pengeringan Beku (Kajian Jenis Isolat dan Konsentrasi Sukrosa sebagai Krioprotektan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9, No. 1, 40–51.
- Novenpa, N dan Dzulkifli. 2020. Alat Pendeteksi Kualitas Air Portable dengan Parameter pH, TDS, dan Suhu Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*. 9(2): 85- 92.
- Nuraida, L. 2014. Pengembangan Yoghurt Berisi *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* dan Viabilitasnya Selama Penyimpanan, *Jurnal Mutu Pangan*, 1(1): 47–55.
- Oktavia, H., L.E. Radiati, dan D. Rosyidi, 2013. Pengaruh Penambahan Kultur Tunggal dan Campuran Dengan Lama Inkubasi Pada Suhu Ruang Terhadap Kadar pH, Keasaman, Viskositas dan Sineresis Pada Set Yogurt. Artikel Penelitian. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/137078>.
- Prasetyo, T. F., A. F. Isdiana, dan H. Sujadi. 2019. Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air Pada Bahan Pangan Berbasis Internet of Things. *Smartics Journal*. 5(2): 81-96
- Primandasari, E.P., A. Susilo and D.Masyitoh. 2021. The Effect of Moisture Content in Nusa Tenggara Timur Forest Honey on Viscosity, pH and Total Dissolved Solids. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 788. doi: 10.1088/1755-1315/788/1/012108.
- Rasbawati, Irmayani, I. D. Novieta dan Nurmiati. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 7 (1): 41-46.
- Ratya, N., Taufik, E. dan Arief, I.I. 2017. Karakteristik Kimia, Fisik dan Mikrobiologis Susu Kambing Peranakan Etawa di Bogor Chemical, *Januari*, 05(1): 1–4.
- Rohman, Z.. 2022. Keasaman, pH, dan Viskositas Yogurt Buah Naga Merah dengan Penambahan Beberapa Level Sukrosa. *Journal of Food Technology*, 1: 1–10
- Rosartio, R. 2015. Produksi dan Komposisi Susu Kambing Peranakan Ettawa di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Daerah Istimewa Yogyakarta, *Buletin Peternakan*, 39(3): 180.
- Septiani, A. (2019). Uji Kadar Gula dan Vitamin C pada Yoghurt Susu Sapi Boyolali dengan Penambahan Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) dan Ekstrak Buah Sirsak (*Annona muricata*). Skripsi. FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Setianto, Y.C., Pramono, Y.B. dan Mulyani, S. 2014. Nilai pH , Viskositas , dan Tekstur Yoghurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Salak Pondoh (*Salacca zalacca*)', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3): 110–113.
- Setyorini, D.A. 2020. Kualitas dan Kuantitas Produksi Susu Sapi di Kemitraan PT. Greenfields Indonesia ditinjau dari Ketinggian Tempat, *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(4): 426–433. Available at: <https://doi.org/10.31186/jspi.id.15.4.426-433>.
- Shendurse, A.M. and Khedkar, C.D. 2015. *Glucose: Properties and Analysis* 1st edn. *Encyclopedia of Food and Health*. 2(4):7-9
- Sintasari, H., Fisik, K. dan Bakteriologi, D.A.N. 2018. Higiene Sanitasi, Kualitas Fisik dan Bakteriologi Susu Sapi Segar Perusahaan Susu di Surabaya. *Jurnal Pangan*

- Indonesia*. 5(8): 36–47.
- Sitepu, G.A., Putri, E.R.R. dan Inayah. 2020. Isolasi Enzim Laktase untuk Mengurangi Kadar Laktosa Susu bagi Penderita Intoleransi Laktosa, *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 26–27.
- Sudarwati, H., M.H.Natsir dan V.M. A. Nurgiatiningsih. 2019. Statistika dan Rancangan Percobaan Penerapan Dalam Bidang Peternakan. Universitas Brawijaya (UB Prees). Malang.
- Sujono, S. 2019. Karakter Rasa dan pH Yoghurt Susu Kambing dan Jenis Starter yang Berbeda', *BERDIKARI : Jurnal Inovasi dan Penerapan Ipteks*, 7(1): 27–35.
- Susanti, R., dan Fibriana, F. 2017. Teknologi Enzim. *Jurnal Enzim Indonesia*. 4(5): 12–14.
- Utomo, B. dan Pertiwi, M.D. 2017. Tampilan Produksi Susu Sapi Perah yang Mendapat Perbaikan Manajemen Pemeliharaan', *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 25(1): 21.
- Yildiz, F. 2010. Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Product. Taylor and Francis Group: United State
- Yuniarti, F. 2022. Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim B-Galaktosidase Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Fermentasi Buah Sirsak (*Annona muricata L.*)', *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 15(1): 28–35. Available at: <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v15i1.15523>.
- Zain, W.N.H. dan Kuntoro, B. 2017. Karakteristik Mikrobiologis dan Fisik Yogurt Susu Kambing dengan Penambahan Probiotik *Lactobacillus acidophilus*', *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 20(1): 1–8.
- Zulaikhah, S.R. dan Fitria, R. 2020. Total Asam, Viskositas dan Kesukaan Yogurt Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*)', *Jurnal Sains Peternakan*, 8(2): 77–83.