

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK BERAS HITAM
TERHADAP KUALITAS YOGURT SINBIOTIK BERBASIS SUSU SAPI**

SKRIPSI

Oleh
INTAN AMALIA PUTRI



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI
UNGARAN
2026**

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK BERAS HITAM
TERHADAP KUALITAS YOGURT SINBIOTIK BERBASIS SUSU SAPI**

Oleh

INTAN AMALIA PUTRI

NIM 21410017

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan
pada Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum
Islamic Centre Sudirman GUPPI
Ungaran

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI
UNGARAN
2026**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Amalia Putri

NIM : 21410017

Program Studi : S1- Peternakan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Karya ilmiah yang berjudul **Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Beras Hitam Terhadap Kualitas Yogurt Sinbiotik Berbasis Susu Sapi**, penelitian yang terkait dengan karya ilmiah ini adalah hasil dari kerja saya sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam karya ilmiah ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Saya juga mengakui bahwa karya akhir ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh oleh pembimbing saya, yaitu: **Ismiarti, S.Pt., M.Sc. dan Dr. Sri Wahyuni, S.Pt., M.P.**

Apabila di kemudian hari dalam karya ilmiah ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik oleh saya, maka saya bersedia gelar akademik saya yang telah saya dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran.

Ungaran, April 2026

(Intan Amalia Putri)

Ketua Ujian Akhir Program Studi

Ketua Program Studi

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI KONSENTRASI
EKSTRAK BERAS HITAM TERHADAP
KUALITAS YOGURT SINBIOTIK BERBASIS
SUSU SAPI

Nama Mahasiswa : INTAN AMALIA PUTRI

Nomor Induk Mahasiswa : 21410017

Program Studi : S1- PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal : 25 APR 2026

Pembimbing Utama



Ismiarti, S.Pt., M.Sc.
NIDN. 0617079401

Pembimbing Anggota



Dr. Sri Wahyuni, S.Pt., M.P.
NIDN. 0613086802

Ketua Ujian Akhir Program Studi



Yunita Khusnul Khotimah, S.P., M.P.
NIDN. 0628069501

Ketua Program Studi



Ismiarti, S.Pt., M.Sc.
NIDN. 0617079401

Dekan Fakultas Peternakan



Sugiyono, S.Pt., M.Si.
NIDN. 0614016901

RINGKASAN

INTAN AMALIA PUTRI. 21410017. 2026. Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Beras Hitam Terhadap Kualitas Yogurt Sinbiotik Berbasis Susu Sapi. (Pembimbing: ISMIARTI dan SRI WAHYUNI)

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji kualitas yogurt sinbiotik dengan persentase ekstrak beras hitam yang berbeda yang ditinjau dari parameter kadar air, total padatan, total asam tertitrasi, dan sineresis. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari – April 2026 di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran.

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu susu sapi murni, ekstrak beras hitam, kultur bakteri kering (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*), larutan NaOH 0,1 N, indikator phenolphthalein 1%, aquades. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan analitik, wadah *stainless*, gelas ukur, blender, kain penyaring, panci, spatula, kompor, *yogurt maker*, termometer, gelas beaker, sendok, 20 cup steril ukuran 250 ml, label nama, cawan krusibel, buret, statif buret, pipet volume, pemanas, kertas saring Whatman no.41, *cup pudding*, gelas ukur, dan *stopwatch*.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan penambahan ekstrak beras hitam pada yogurt dan masing-masing perlakuan diulang 5 kali. Perlakuan terdiri atas (P0) 300 ml susu pasteurisasi tanpa penambahan ekstrak beras hitam, (P1) 240 ml susu sapi pasteurisasi+ 60 ml ekstrak beras hitam, (P2) 225 ml susu sapi pasteurisasi+ 75 ml ekstrak beras hitam, (P3) 210 ml susu sapi pasteurisasi+ 90 ml ekstrak beras hitam. Kualitas kimia yogurt yang diukur meliputi kadar air, total padatan, total asam tertitrasi, dan sineresis. Hasil yang menunjukkan perbedaan nyata maka akan dilanjutkan uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak beras hitam menghasilkan karakteristik mutu yang masih memenuhi standar kualitas yogurt yaitu kadar air berkisar 85,15-85,64%, total padatan berkisar 14,35-14,84%, total asam tertitrasi 0,72–1,04%; serta sineresis 0,65-0,70%. Berdasarkan hasil uji statistik dihasilkan penambahan ekstrak beras hitam terhadap kualitas yogurt sinbiotik susu sapi tidak mempengaruhi nilai kadar air, total padatan, dan sineresis yogurt, serta terjadi penurunan total asam tertitrasi pada perlakuan P1. Penambahan ekstrak beras hitam pada level P1 menghasilkan yogurt dengan karakteristik yang terbaik.

Kata kunci: Kualitas Kimia, Kualitas Fisik, Ekstrak Beras Hitam, Yogurt Sinbiotik

SUMMARY

INTAN AMALIA PUTRI. 21410017. 2026. The Effect Of Varying Concentrations Of Black Rice Extract On The Quality Of Cows Milk-Based Synbiotic Yogurt. (Supervisors: **ISMIARTI** dan **SRI WAHYUNI**)

The purpose of the study was to examine the the quality of synbiotic yogurt with different percentages of black rice extract, as assessed by the parameters of moisture content, total solids, total titratable acidity, and syneresis. This research was carried out in January – April 2026 at the Laboratory of the Faculty of Animal Husbandry, University of Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran.

The ingredients used in the study were pure cow's milk, black rice extract, dried bacterial cultures (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*), 0.1 N NaOH solution, 1% phenolphthalein indicator, and distilled water. The equipment used in this study included an analytical balance, stainless steel containers, measuring cups, a blender, filter cloth, pots, spatulas, a stove, a yogurt maker, a thermometer, beakers, spoons, 20 sterile 250-ml cups, name labels, crucibles, a burette, a burette stand, a volumetric pipette, a heater, Whatman No. 41 filter paper, pudding cups, measuring cups, and a stopwatch.

The research method used was an experimental study with a completely randomized design (CRD) in a one-way layout, with 4 treatments involving the addition of black rice extract to yogurt, each treatment repeated 5 times. The treatments consisted of (P0) 300 ml of pasteurized milk without the addition of black rice extract, (P1) 240 ml of pasteurized cow's milk + 60 ml of black rice extract, (P2) 225 ml of pasteurized cow's milk + 75 ml of black rice extract, (P3) 210 ml of pasteurized cow's milk + 90 ml of black rice extract. The chemical quality parameters of the yogurt measured included moisture content, total solids, total titratable acidity, and syneresis. Results showing significant differences were subjected to Duncan's multiple range test at the 5% level.

The results of the study showed that the addition of black rice extract produced quality characteristics that still met yogurt quality standards, namely moisture content ranging from 85,15–85,64%, total solid 14,35-14,84%, total titratable acidity 0.72–1.04%, and syneresis 0,65-0,70%. Based on the results of the statistical test, the addition of black rice extract to the quality of sinbiotic yoghurt made from cow's milk was found not to affect the water content, total solids, and sineresis of the yoghurt, and a decrease in the total titratable acidity was observed in the P1 treatment. The addition of black rice extract at level P1 produced yoghurt with the best characteristics.

Keywords: Chemical Quality, Physical Quality, Black Rice Extract, Synbiotic Yogurt

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang senantiasa dititipkan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Beras Hitam Terhadap Kualitas Yogurt Sinbiotik Berbasis Susu Sapi” dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Sugiyono S.Pt., M.Si selaku Dekan Fakultas Peternakan Undaris.
2. Ismiarti S.Pt.,M.Sc selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam melakukan penelitian.
3. Dr. Sri Wahyuni S.Pt., M.P. selaku dosen pembimbing anggota yang penuh kesabaran dan selalu meluangkan waktunya untuk mengarahkan penyusunan skripsi.
4. Kedua orang tua saya yang telah memberikan berbagai macam bantuan baik secara bantuan dorongan doa, moral dan materi.
5. Teristimewa untuk sahabat saya Fitria Anis Kurnia Fatwa Dewi yang telah banyak membantu, meluangkan waktu, dan berpartisipasi selama proses penelitian.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian maupun penulisan skripsi ini.

Penulis tentunya menyadari bahwa pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahannya. Oleh karena itu kami berharap kepada semua pihak agar dapat

menyampaikan kritik dan saran yang membangun untuk menambah kesempurnaan skripsi ini sehingga akan lebih bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Ungaran, April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Yogurt Sinbiotik	5
2.2 Beras Hitam	6
2.3 Kadar Air	6
2.4 Total Padatan	7
2.5 Total Asam Titrasi.....	8
2.6 Sineresis.....	8
BAB III MATERI DAN METODE	10
3.1 Materi	10
3.2 Metode	11
3.2.1 Rancangan Percobaan	11
3.2.2 Pembuatan Ekstrak Beras Hitam	11
3.2.3 Pembuatan Kultur <i>Starter</i>	12
3.2.4. Pembuatan Yogurt	12
3.2.5 Pengujian Parameter	12
3.2.6 Analisis Data.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Kadar Air	16
4.2 Total Padatan	17
4.3 Total Asam Titrasi.....	20

4.4 Sineresis.....	21
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan.....	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Nilai Rata-Rata Kadar Air Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam.....	16
2. Nilai Rata-Rata Total Padatan Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam.....	18
3. Nilai Rata-Rata Total Asam Titrasi Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam.	20
4. Nilai Rata-Rata Sineresis Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data Kadar Air	28
2. Data Total Padatan	30
3. Data Total Asam Titrasi	32
4. Data Sineresis	33
5. Uji Statistik Kadar Air.....	34
6. Uji Statistik Total Padatan.....	35
7. Uji Statistik Total Asam Titrasi	36
8. Uji Statistik Sineresis	37
9. Dokumentasi Penelitian.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu sapi dikenal sebagai salah satu bahan pangan sumber protein hewani dengan nilai gizi yang tinggi dan komposisi yang cukup lengkap. Kandungan utamanya meliputi air sekitar 87%, lemak 3%, protein 2,8%, laktosa berkisar 4,6-5,0%, total padatan 11,3%, serta mineral antara 0,6-0,9%. Sifat susu sapi yang mudah rusak menjadi kendala utama dalam penyimpanan karena aktivitas mikroorganisme yang cepat berkembang. Kondisi tersebut mendorong berbagai upaya pengolahan untuk memperpanjang masa simpan sekaligus meningkatkan nilai tambah produk. Salah satu bentuk diversifikasi yang banyak dikembangkan yaitu yogurt sebagai produk hasil pengolahan susu (Badan Standardisasi Nasional, 2024).

Yogurt merupakan produk olahan susu yang dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Proses ini mengubah laktosa menjadi asam laktat yang menyebabkan penggumpalan protein susu, menciptakan tekstur kental dan rasa asam yang khas (Wulanningsih, 2022). Inovasi dalam pengembangan yogurt terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan nilai fungsionalnya. Pemanfaatan beras hitam menjadi salah satu alternatif bahan tambahan karena memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti antosianin, serat dan indeks glikemik yang rendah. Karakteristik tersebut menjadikan beras hitam tidak hanya berperan sebagai bahan tambahan tetapi juga sebagai

komponen yang dapat mempengaruhi sifat kimia dan fisik yogurt (Das *et al.*, 2023).

Inovasi lain yang berkembang yaitu pengolahan yogurt sinbiotik yang mengkombinasikan probiotik dan prebiotik dalam satu produk. Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang memberikan manfaat bagi saluran pencernaan. Prebiotik berperan sebagai substrat yang mendukung pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam usus. Kombinasi kedua komponen tersebut menghasilkan efek sinergis yang lebih optimal dibandingkan jika dikonsumsi terpisah (Siti *et al.*, 2022).

Pangan fungsional diartikan sebagai produk yang tidak hanya memenuhi kebutuhan nutrisi dasar, tetapi juga memberikan efek positif terhadap kesehatan melalui kandungan senyawa bioaktif yang dimilikinya (Fadhlurrohman dan Susanto, 2024). Proses fermentasi pada yogurt menyebabkan berbagai perubahan kimia yang signifikan. Aktivitas bakteri asam laktat menghasilkan asam organik yang berkontribusi terhadap peningkatan keasaman selama fermentasi berlangsung. Penambahan ekstrak beras hitam diduga mampu mempengaruhi dinamika fermentasi karena kandungan karbohidrat dan seratnya dapat dimanfaatkan sebagai substrat tambahan bagi mikroorganisme. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan total padatan serta mempengaruhi keseimbangan sistem koloid dalam yogurt (Isty *et al.*, 2023).

Kualitas yogurt juga ditentukan oleh parameter fisik dan kimia yang mencerminkan stabilitas produk. Kadar air berhubungan erat dengan tekstur dan umur simpan karena mempengaruhi aktivitas air dalam produk. Total padatan menjadi indikator penting dalam menentukan kekentalan dan konsistensi yogurt.

Total asam tertitrasi mencerminkan jumlah asam organik yang terbentuk selama fermentasi sehingga berkaitan dengan kestabilan struktur protein. Nilai sineresis yang tinggi mengindikasikan rendahnya kemampuan matriks dalam menahan air sehingga menurunkan kualitas produk (Wajs dan Krol, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penambahan ekstrak beras hitam terhadap karakteristik yogurt, khususnya kadar air, total padatan, total asam tertitrasi, serta sineresis. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai formulasi yogurt yang optimal dengan kualitas fisik dan kimia yang baik serta memiliki potensi sebagai pangan fungsional.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas yogurt dengan persentase ekstrak beras hitam yang berbeda terhadap pengujian kadar air, total padatan, total asam tertitrasi, dan sineresis.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan formulasi yogurt dengan penambahan ekstrak beras hitam dengan kualitas kimia dan fisik yang baik. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan pangan fungsional berbasis susu.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah semakin tinggi penambahan ekstrak beras hitam pada yogurt akan mempegaruhi kualitas kimia yogurt seperti menurunkan kadar air dan sineresis, serta meningkatkan total asam tertitrasi dan total padatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Yogurt Sinbiotik

Yogurt sinbiotik merupakan produk yang mengkombinasikan probiotik dan prebiotik dalam satu produk (Siti *et al.*, 2022). Standardisasi Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009 menetapkan persyaratan mutu untuk produk yogurt termasuk kandungan gizinya, yogurt memiliki rasa asam yang khas, yogurt tidak boleh mengandung mikroorganisme patogen seperti *Salmonella* dan *Escherichia coli*, yogurt wajib dikemas dalam wadah yang bersih dan diolah serta disimpan dalam kondisi suhu yang sesuai guna mencegah kontaminasi, yogurt harus memiliki pH antara 4,2 hingga 4,6.

Hasil penelitian Pangestu *et al.* (2021) menyatakan bahwa karakteristik akhir yogurt sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan serta perlakuan selama proses fermentasi, termasuk kondisi pemanasan dan inokulasi kultur starter yang menentukan aktivitas mikroba selama fermentasi berlangsung, sehingga berdampak langsung terhadap pembentukan total padatan dan kestabilan struktur gel yang berhubungan dengan tingkat sineresis. Proses fermentasi tetap berlanjut setelah pembentukan yogurt melalui mekanisme *post-acidification* turut menyebabkan peningkatan total asam tertitrasi akibat aktivitas bakteri asam laktat yang masih berlangsung (Djali *et al.*, 2018).

2.2 Beras Hitam

Beras hitam atau dikenal juga dengan nama *Oryza sativa L. indica*, merupakan varietas padi yang memiliki bulir berwarna hitam atau ungu gelap. Warna gelap disebabkan kandungan pigmen antosianin tinggi, sebuah senyawa flavonoid yang dikenal sebagai antioksidan kuat. Beras hitam memiliki potensi kesehatan melampaui nilai gizinya sebagai sumber karbohidrat, keunggulan beras hitam ini mendorong peningkatan minat penelitian dan pengembangannya sebagai bahan pangan fungsional (Muktisari dan Hartati, 2018).

Manfaat beras hitam sangat beragam, mulai dari sebagai sumber energi hingga sebagai sumber antioksidan. Penelitian sebelumnya oleh Ifadah *et al.* (2022), bahwa kandungan antosianin yang tinggi memberikan manfaat kesehatan signifikan, termasuk perlindungan terhadap penyakit kronis seperti kanker, penyakit jantung, dan diabetes. Beras hitam juga kaya akan serat, vitamin, dan mineral, yang berkontribusi pada kesehatan pencernaan dan sistem imun.

2.3 Kadar Air

Kadar air adalah persentase air yang terkandung dalam suatu bahan atau produk dan umumnya dinyatakan dalam satuan persen, komponen ini memegang peranan penting dalam menilai karakteristik bahan pangan karena berpengaruh terhadap nilai gizi serta diperlukan untuk memastikan kesesuaian dengan standar komposisi dan regulasi pangan yang berlaku (Jonathan *et al.*, 2022). Nilai kadar air yogurt beras hitam umumnya berada pada kisaran yang relatif tinggi, namun bervariasi tergantung konsentrasi ekstrak yang digunakan. Penelitian oleh

Romulo *et al.* (2025) menunjukkan bahwa yogurt dengan penambahan ekstrak beras hitam memiliki kadar air sekitar 76,74%. Peningkatan kadar air terjadi seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak karena bahan beras hitam memiliki kandungan air lebih tinggi dibandingkan susu, sehingga berkontribusi langsung terhadap komposisi akhir yogurt (Tianling *et al.*, 2022).

2.4 Total Padatan

Hubungan antara kadar air dan total padatan juga tidak dapat dipisahkan. Penurunan kadar air biasanya seiring dengan peningkatan total padatan, sehingga parameter ini sering dikaji secara bersamaan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh mengenai produk yang dikaji secara bersamaan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh mengenai produk yang diuji (Lastriyanto dan Aulia, 2021). Hasil penelitian Romulo *et al.* (2025) menunjukkan bahwa beras hitam memiliki total padatan sekitar 24,80% dalam bentuk minuman, yang terdiri dari karbohidrat, protein dan komponen fenolik.

Penurunan total padatan pada yogurt dengan penambahan beras hitam dapat dijelaskan melalui mekanisme substitusi bahan. Penggantian sebagian susu dengan ekstrak beras hitam menyebabkan berkurangnya kandungan protein dan lemak yang merupakan penyumbang utama total padatan pada yogurt yang menyebabkan total padatan cenderung menurun dibandingkan perlakuan kontrol (Tianling *et al.*, 2022). Metode analisis menunjukkan bahwa total padatan dihitung sebagai selisih dari kadar air, sehingga peningkatan kadar air selama proses atau akibat formulasi akan menurunkan nilai padatan secara keseluruhan (Ismiarti dan Rohmat, 2021).

2.5 Total Asam Titrasi

Keasaman merupakan salah satu parameter penting dalam penilaian mutu yogurt, keasaman yogurt berasal dari hasil aktivitas metabolisme bakteri asam laktat yang mengubah laktosa menjadi asam laktat (Setiarto *et al.*, 2017). Jumlah asam laktat yang terbentuk selama fermentasi dapat diukur melalui metode titrasi asam (*titrable acidity*). Nilai keasaman ini sering dinyatakan dalam persen asam laktat, yang mencerminkan tingkat fermentasi dan kualitas produk yogurt (Ismiarti dan Sumarmono, 2023).

Beras hitam mengandung serat yang berpotensi meningkatkan aktivitas fermentasi sehingga menghasilkan asam laktat dalam jumlah lebih besar. Penelitian Isty *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penambahan bahan berbasis beras dapat mempercepat produksi asam laktat dibandingkan kontrol. Penurunan total asam tertitrasi pada peningkatan konsentrasi beras hitam dapat dijelaskan melalui mekanisme pengenceran dan substitusi bahan. Pamulo *et al.* (2025) menyatakan bahwa penggantian sebagian susu menyebabkan berkurangnya kandungan laktosa sebagai sumber utama fermentasi. Bakteri asam laktat memiliki keterbatasan dalam memanfaatkan karbohidrat kompleks dari beras hitam, sehingga produksi asam menjadi rendah.

2.6 Sineresis

Sineresis merupakan fenomena keluarnya cairan dari matriks gel pada produk yogurt yang mengindikasikan ketidakstabilan struktur gel. Sineresis menjadi parameter penting dalam menilai kualitas tekstur dan daya simpan yogurt (Dewi *et al.*, 2019). Pengujian sineresis konvensional dilakukan dengan

cara sederhana menggunakan metode penyaringan (*drainage method*) untuk mengukur jumlah *whey* yang terpisah dari gel yogurt. Semakin rendah sineresis, semakin baik kemampuan produk dalam mempertahankan kestabilan tekstur dan kualitas fisik (Setyawardani *et al.*, 2021).

Beras hitam memiliki kandungan pati, serat dan senyawa fenolik yang bersifat hidrofilik sehingga mampu mengikat air dalam matriks gel. Interaksi antara protein susu dan polisakarida dari beras hitam dapat membentuk struktur yang lebih kompleks sehingga meningkatkan *water holding capacity* dan menekan sineresis (Setyawardani *et al.*, 2021). Kenaikan sineresis dikaitkan dengan pengenceran yogurt akibat penambahan ekstrak beras hitam. Kandungan air yang lebih tinggi serta berkurangnya proporsi protein susu menyebabkan jaringan gel menjadi sedikit lemah (Romulo *et al.*, 2025).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 21-23 Januari 2026. Tempat penelitian di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran.

3.1 Materi

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu susu sapi murni 4 liter, ekstrak beras hitam, kultur bakteri kering (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophylus*) 3 gram, larutan NaOH 0,1 N, indikator phenolphthalein 1%, dan aquades.

Alat yang digunakan pada pembuatan ekstrak beras hitam yaitu timbangan analitik, wadah *stainless*, gelas ukur, blender, kain penyaring, panci, spatula, dan kompor. Alat yang digunakan pada pembuatan kultur *starter* yaitu timbangan digital, panci, kompor, spatula, yogurt *maker*, dan kulkas. Alat yang digunakan pada pembuatan yogurt yaitu panci, kompor, spatula, termometer, gelas beaker, sendok, yogurt *maker*, 20 cup steril ukuran 250 ml, label nama, dan kulkas.

Alat yang digunakan pada pengujian kadar air dan total padatan yaitu cawan krusibel, timbangan analitik, oven (105°C), penjepit cawan, dan desikator. Alat yang digunakan pada pengujian total asam yaitu buret, statif, erlenmeyer, pipet volume, dan pipet tetes. Alat yang digunakan pada pengujian sineresis yaitu kertas saring Whatman no.41, *cup pudding*, gelas ukur, timbangan analitik, dan *stopwatch*.

3.2 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan mengukur kualitas kimia dan fisik yogurt yang meliputi kadar air, total padatan, total asam tertitrasi, dan sineresis.

3.2.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan penambahan ekstrak beras hitam pada yogurt dan masing-masing perlakuan diulang 5 kali (Ziarno *et al.*, 2025).

Perlakuan terdiri atas:

P0 = 300 ml susu sapi pasteurisasi

P1 = 240 ml susu sapi pasteurisasi + 60 ml ekstrak beras hitam (20%)

P2 = 225 ml susu sapi pasteurisasi + 75 ml ekstrak beras hitam (25%)

P3 = 210 ml susu sapi pasteurisasi + 90 ml ekstrak beras hitam (30%)

3.2.2 Pembuatan Ekstrak Beras Hitam

Proses pembuatan ekstrak beras hitam yang mengacu pada penelitian Evadewi dan Tjahjani (2021) dilakukan dengan beras hitam dicuci menggunakan air bersih, kemudian beras direndam selama 3 jam untuk melunakkan tekstur, beras dan air diblender dengan perbandingan 1:3 (1 gram beras hitam:3 ml air) hingga diperoleh campuran yang homogen. Campuran tersebut disaring untuk memperoleh ekstrak beras hitam.

3.2.3 Pembuatan Kultur Starter

Susu sebanyak 1 liter dipanaskan pada suhu 85°C selama 15 menit lalu didinginkan hingga mencapai suhu 38°C sebelum inokulasi. *Starter* bakteri kering ditimbang sebanyak 3 gram dan ditambahkan ke dalam susu yang telah mencapai suhu inkubasi. Campuran diaduk hingga homogen kemudian dimasukkan ke dalam *yogurt maker*, lalu diinkubasi pada suhu 38°C selama 5 jam hingga terbentuk tekstur *curd* dan aroma asam khas. *Starter* yang terbentuk disimpan pada suhu 4-10°C sebelum digunakan sebagai inokulum pembuatan yogurt, dengan tingkat penggunaan *starter* sebesar 5% dari total campuran susu dan ekstrak beras hitam pada setiap perlakuan (Sumeru *et al.*, 2024).

3.2.4. Pembuatan Yogurt

Proses pembuatan yogurt yang mengacu pada penelitian Evadewi dan Tjahjani (2021) yang sudah dimodifikasi dilakukan dengan cara susu sapi segar dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 15 menit, lalu diturunkan suhunya ke 38°C. Ekstrak beras hitam ditambahkan sesuai perlakuan sehingga total volume tetap 300 ml. Campuran susu dan ekstrak beras hitam kemudian ditambahkan starter bakteri sebanyak 5 ml, kemudian campuran diaduk hingga homogen dan diinkubasi dalam *yogurt maker* selama 6 jam pada suhu 38°C.

3.2.5 Pengujian Parameter

Pengujian parameter yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

3.2.5.1 Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode gravimetri, yang melibatkan pengeringan sampel yogurt hingga mencapai berat konstan. Pengujian kadar air pada yogurt dilakukan dengan langkah berikut. Cawan krusibel dikeringkan pada oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 1 jam. Sekitar 1-2 gram sampel yogurt diambil dan diletakkan dalam cawan krusibel yang telah ditimbang. Cawan dan sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 20 jam. Cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhir (Ismiarti dan Sumarmono, 2023). Nilai kadar air dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(A + B) - C}{B} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- A = berat cawan krusibel setelah dioven (g)
- B = berat sampel (g)
- C = berat cawan krusibel dan sampel setelah dioven (g)

3.2.5.2 Total Padatan

Pengujian total padatan berdasarkan penelitian Evadewi dan Tjahjani (2021) dilakukan dengan metode pengeringan, total padatan dihitung berdasarkan kadar air yang telah diperoleh. Perhitungan total padatan dihitung dengan cara mengurangkan 100% dengan kadar air sampel.

3.2.5.3 Total Asam Titrasi

Prinsip titrasi adalah menetralkan asam laktat dalam yogurt dengan larutan basa standar (NaOH 0,1 N) menggunakan indikator fenolftalein (PP 1%). Sampel yogurt sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer. Sampel kemudian ditambahkan indikator penolphtalein (PP) 1% sebanyak 2 tetes. Kemudian sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga terlihat warna merah muda konstan (Ismiarti dan Sumarmono, 2023). Nilai total asam tertitrasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Total asam tertitrasi (\%)} = \frac{(\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM Asam Laktat})}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100\% \dots \dots (2)$$

Keterangan:

BM asam laktat = 90,08 g/mol

N Na OH = 0,1 N

3.2.5.4 Sineresis

Pengujian sineresis dilakukan menggunakan metode konvensional yaitu dengan teknik penirisan gravitasi (Setyawardani *et al.*, 2021). Sampel yogurt diambil sebanyak 10 gram. Sineresis diukur dengan menimbang whey yang terpisah dengan cara dibiarkan menetes melalui kertas saring Whatman no.41 yang diletakkan diatas *cup pudding*, lalu menimbang whey yang terkumpul. Nilai sineresis dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Sineresis (\%)} = \frac{W_1}{W_2} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

W1 = berat whey (g)

W2 = berat awal sampel (g)

3.2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda secara nyata (Apriansyah *et al.*, 2024).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air

Kadar air menunjukkan jumlah kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan dan dinyatakan dalam bentuk persentase. Nilai kadar air sangat berpengaruh terhadap kestabilan produk, tekstur, serta aktivitas mikroorganisme terutama bakteri asam laktat selama proses fermentasi (Famuji *et al.*, 2023). Hasil analisis kadar air yogurt susu sapi pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Kadar Air Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam.

Ulangan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	84,59	85,38	86,37	84,78
2	85,51	85,67	85,14	84,49
3	85,22	85,64	87,01	86,90
4	85,48	84,95	83,34	86,63
5	84,97	85,21	86,35	84,53
Total	425,77	426,85	428,21	427,33
Rerata	85,15± 0,38 ^a	85,37± 0,30 ^a	85,64± 1,45 ^a	85,47± 1,19 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$) pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil analisis kadar air yogurt susu sapi dengan penambahan ekstrak beras hitam pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 85,15%, 85,37%, 85,64%, dan 85,47%. Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak beras hitam tidak memengaruhi ($p>0,05$) nilai kadar air. Nilai kadar air yogurt susu sapi dengan penambahan ekstrak beras hitam yang diperoleh masih berada pada kisaran standar mutu yogurt yaitu 85-86% (Badan Standardisasi Nasional, 2009). Nilai kadar air pada perlakuan P0 cenderung

lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi tersebut disebabkan tidak adanya penambahan ekstrak beras hitam, sehingga komposisi hanya bergantung pada kandungan air dari susu sapi. Pada kadar air P1 dan P2 cenderung meningkat, hal ini disebabkan pada penambahan ekstrak beras hitam 20%-25% menghasilkan tekstur sedikit lebih encer sehingga air yang terukur lebih tinggi. Pada nilai kadar air P3 cenderung menurun yaitu 85,47% menunjukkan bahwa penambahan ekstrak beras hitam 30% tidak membentuk pola kenaikan maupun penurunan secara konsisten. Tianling *et al.* (2022) menyatakan bahwa perbedaan formulasi bahan pada beras hitam dapat menimbulkan variasi kecil pada kadar air antar perlakuan, meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Yogurt susu sapi dengan penambahan ekstrak beras hitam hingga 30% belum mampu mengubah kandungan air yogurt secara signifikan diduga karena beras hitam yang ditambahkan dalam bentuk ekstrak. Ekstrak dibuat dari 1 bagian beras hitam dengan 3 bagian air, sehingga padatan pada beras hitam menjadi larut dan tidak berpengaruh terhadap jumlah padatan yogurt (Tianling *et al.*, 2022). Kondisi ini menyebabkan perubahan rasio bahan tidak secara langsung memengaruhi kadar air akhir yogurt. Prayitno *et al.* (2020) menyatakan bahwa struktur gel yogurt terbentuk dari interaksi protein yang mampu menahan air dalam matriksnya, sehingga perubahan kecil dalam formulasi tidak selalu berdampak signifikan terhadap kadar air.

4.2 Total Padatan

Total padatan merupakan jumlah keseluruhan bahan padat dalam yogurt setelah airnya dihilangkan. Besarnya nilai ini berhubungan dengan kadar air, di

mana semakin tinggi kandungan kadar air, semakin sedikit jumlah padatan yang tersisa. Pengukuran total padatan menjadi hal yang penting karena berpengaruh terhadap tekstur, tingkat kekentalan, serta kestabilan yogurt (Lastriyanto dan Aulia, 2021). Hasil analisis total padatan yogurt susu sapi pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Total Padatan Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam

Ulangan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	15,40	14,61	13,62	15,22
2	14,48	14,32	14,85	15,50
3	14,77	14,35	12,98	13,09
4	14,51	15,04	16,65	13,36
5	15,02	14,78	13,64	15,47
Total	74,18	73,10	71,74	72,64
Rerata	14,84 $\pm$ 0,38 ^a	14,62 $\pm$ 0,30 ^a	14,35 $\pm$ 1,45 ^a	14,53 $\pm$ 1,19 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$) pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil analisis total padatan yogurt susu sapi dengan penambahan ekstrak beras hitam pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 14,84%, 14,62%, 14,35%, dan 14,53%. Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak beras hitam tidak memengaruhi ($p>0,05$) nilai kadar air. Nilai total padatan relatif sama tiap perlakuan disebabkan komponen yogurt didominasi oleh tekstur cair, sehingga belum cukup untuk meningkatkan padatan secara signifikan. Tianling *et al.* (2022) menyatakan bahwa penambahan ekstrak beras hitam pada yogurt hanya memberikan sedikit perubahan pada total padatan karena kandungan air yang tinggi pada ekstrak. Nilai total padatan yogurt susu sapi dengan penambahan ekstrak beras hitam yang diperoleh masih berada pada kisaran standar mutu yogurt yaitu minimal 8,2% (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Nilai total padatan pada P0 cenderung meningkat yaitu 14,84% yang menunjukkan bahwa tidak ada penambahan ekstrak beras hitam, sehingga komposisi bahan hanya berasal dari susu sapi. Komponen padatan dalam susu sapi diantaranya protein, lemak, mineral yang menyusun total padatan yogurt. Nilai total padatan pada P2 dengan penambahan ekstrak beras hitam 25% cenderung menurun yaitu 14,35%. Hal tersebut disebabkan oleh efek pengenceran akibat meningkatnya penambahan ekstrak beras hitam yang bersifat cair dan senyawa fenolik seperti antosianin dalam beras hitam berpotensi menghambat aktivitas mikroba pada konsentrasi tertentu. Suherman *et al.* (2025) menyatakan bahwa aktivitas fermentasi yang sedikit terhambat dapat memengaruhi pembentukan struktur gel yogurt sehingga retensi padatan menjadi kurang optimal. Pada P3 nilai total padatan cenderung meningkat yaitu 14,53%. Hal tersebut karena penambahan ekstrak beras hitam 30% memungkinkan interaksi antara protein susu dan senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan viskositas kekentalan yogurt, secara tidak langsung meningkatkan nilai total padatan terukur. Kartika *et al.* (2025) menyatakan bahwa penambahan bahan serat pada yogurt dapat memengaruhi total padatan, tetapi antar perlakuan sering tidak berbeda nyata secara statistik.

Pada penelitian ini, penambahan ekstrak beras hitam tidak mengubah total padatan. Padatan beras hitam tidak mampu mengentalkan produk pada akhir karena ekstraksi dilakukan menggunakan air, sehingga padatan tersebut terlarut. Suherman *et al.* (2025) menyatakan bahwa sistem emulsi seperti yogurt sangat sensitif terhadap perubahan komposisi bahan tambahan. Penambahan bahan non-susu seperti ekstrak tanaman dapat menyebabkan fluktuasi struktur gel protein susu, sehingga memengaruhi distribusi air dan padatan dalam produk.

4.3 Total Asam Titrasi

Total asam yang digunakan sebagai parameter utama dalam mengevaluasi mutu yogurt karena mencerminkan akumulasi senyawa asam yang terbentuk selama proses fermentasi berlangsung. Besarnya tingkat keasaman tidak hanya menentukan karakteristik rasa seperti asam segar yang khas, tetapi juga berperan dalam menjaga kestabilan dan aktivitas bakteri asam laktat selama penyimpanan. Nilai total asam yang diamati memberikan gambaran sejauh mana proses fermentasi terjadi, sehingga berpengaruh langsung terhadap kualitas sensori dan penerimaan yogurt secara keseluruhan (Setiarto *et al.*, 2017). Hasil analisis total asam yogurt susu sapi pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Total Asam Titrasi Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam.

Ulangan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	1,08	0,72	0,9	0,9
2	1,08	0,72	1,08	0,9
3	0,90	0,72	0,9	0,9
4	1,08	0,72	0,9	0,9
5	1,08	0,72	0,9	0,9
Total	5,22	3,60	4,68	4,50
Rerata	1,04± 0,08 ^c	0,72± 0,00 ^a	0,93± 0,08 ^{bc}	0,90± 0,00 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil analisis total asam titrasi yogurt dengan penambahan ekstrak beras hitam pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 1,04%, 0,72%, 0,95%, dan 0,90%. Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak beras hitam memengaruhi ($p < 0,05$) nilai total asam titrasi. Nilai total asam titrasi P0 cenderung meningkat yaitu 1,04% yang menunjukkan tidak terdapat penambahan ekstrak beras hitam, sementara perlakuan lain menunjukkan tren penurunan, terutama pada P0 dengan nilai total asam titrasi terendah sehingga bakteri asam laktat bekerja secara optimal tanpa adanya

gangguan dari senyawa bioaktif tambahan. Wulanningsih (2022) menyatakan bahwa bakteri seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* memanfaatkan laktosa dalam susu sebagai substrat utama untuk menghasilkan asam laktat melalui proses fermentasi. Semakin tinggi aktivitas metabolisme bakteri, maka semakin tinggi pula produksi asam laktat yang dihasilkan. Nilai total asam tertitrasi yang dihasilkan setiap perlakuan berada dalam standar mutu yaitu berkisar 0,5-2,0% (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Nilai total asam tertitrasi pada P1 dengan penambahan ekstrak beras hitam 20% cenderung menurun yaitu 0,72%. Hal tersebut menunjukkan bahwa produksi asam laktat oleh bakteri tidak maksimal karena disebabkan oleh penambahan ekstrak beras hitam yang dapat mengencerkan komposisi susu dan mengganggu rasio laktosa sebagai substrat sehingga bahan baku fermentasi berkurang dan asam yang terbentuk lebih sedikit. Pada P2 nilai asam tertitrasi cenderung meningkat yaitu 0,93% dan P3 cenderung menurun yaitu 0,90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi optimum ekstrak beras hitam yang mampu memberikan tekanan berlebih terhadap mikroorganisme. Pada konsentrasi rendah senyawa fenolik cenderung bersifat inhibitor, sedangkan pada konsentrasi tertentu senyawa tersebut dapat berperan sebagai sumber nutrisi tambahan atau faktor pendukung pertumbuhan mikroba (Muktisari dan Hartati, 2019).

4.4 Sineresis

Sineresis menggambarkan kemampuan gel dalam menahan air atau *whey* selama penyimpanan. Semakin tinggi nilai sineresis, maka semakin banyak cairan yang terpisah dari matriks gel yogurt, yang menunjukkan struktur gel yang kurang stabil. Sebaliknya, nilai sineresis yang rendah menunjukkan

kemampuan pengikatan air yang baik dan struktur gel yang kompak (Dewi *et al.*, 2019). Hasil analisis sineresis yogurt susu sapi pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Sineresis Yogurt Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Beras Hitam

Ulangan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	0,65	0,72	0,71	0,67
2	0,68	0,75	0,76	0,76
3	0,63	0,67	0,68	0,65
4	0,67	0,74	0,66	0,73
5	0,66	0,66	0,70	0,61
Total	3,29	3,54	3,51	3,42
Rerata	0,65± 0,01 ^a	0,70± 0,04 ^a	0,70± 0,03 ^a	0,68±0,06 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$) pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil analisis sineresis yogurt dengan penambahan ekstrak beras hitam pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 0,65%, 0,70%, 0,70%, 0,68%. Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak beras hitam tidak memengaruhi ($p>0,05$) nilai sineresis. Penambahan bahan berbasis ekstrak tidak selalu berimplikasi pada penurunan sineresis karena karakteristik komponen penyusunnya seperti kandungan serat dan senyawa bioaktif belum tentu cukup dominan dalam memodifikasi struktur matriks gel yogurt secara signifikan (Suherman *et al.*, 2025). Nilai sineresis yang diperoleh pada seluruh perlakuan masih berada dalam kisaran standar yang dapat diterima, yaitu antara 0,46-1,96% (Aurora *et al.*, 2024).

Sineresis dipengaruhi oleh kekuatan jaringan struktur gel yogurt yang terbentuk selama fermentasi (Romulo *et al.*, 2025). Struktur gel yogurt terbentuk akibat koagulasi protein kasein selama fermentasi sehingga menurunkan pH. Penurunan pH karena pembentukan asam laktat menyebabkan protein kasein saling berkaitan dan membentuk susunan yang padat, sehingga mampu menahan

air lebih banyak di dalam yogurt. Susunan protein yang kurang padat menyebabkan air lebih mudah keluar, sehingga kemampuan menahan air lebih rendah (Rohman dan Maharani, 2020).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Hasil penelitian yogurt susu sapi dengan penambahan ekstrak beras hitam menghasilkan karakteristik mutu yang masih memenuhi standar kualitas yogurt. Berdasarkan hasil uji statistik dihasilkan penambahan ekstrak beras hitam terhadap kualitas yogurt sinbiotik susu sapi tidak mempengaruhi nilai kadar air, total padatan, dan sineresis yogurt, serta terjadi penurunan total asam tertitrasi pada perlakuan P1. Perlakuan dengan penambahan ekstrak beras hitam P1 menunjukkan mutu paling baik karena memiliki kadar air rendah, total padatan yang cukup tinggi, total asam tertitrasi dan sineresis rendah, lalu diikuti perlakuan P2, P3 dan kontrol sebagai perlakuan dengan kualitas relatif lebih rendah.

5.2 Saran

Perlu dikaji lagi mengenai level penambahan ekstrak beras hitam sehingga diperoleh hasil yang maksimal untuk mendapatkan kualitas yogurt yang baik sehingga perlu dilakukan pengamatan selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriansyah, A. H., Rohmayanti, T., dan Kurniawan, M. F. 2024. Profil yoghurt sari kacang kedelai dengan penambahan pasat ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* cv. *Ayamurasaki*) yang dihidrolisis secara enzimatis. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*. **8**(1): 39-47.
- Aurora, N. E., Nurwantoro, Hartanto, R., dan Cahyani, A. 2024. The effect of seaweed addition and different storage time on total lactic acid, viscosity, and syneresis of goat milk yogurt with spirulina platensis. *IOP Conference Series: Earth and Enviromental Science*. 1364: 1-7.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia. Yoghurt 2981:2009. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2024. Standar Nasional Indonesia Susu Mentah Sapi. 3141:2009. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Das, M. Dash, U. Mahanand, S. S. Nayak, P. K. dan Kesavan, R. K. 2023. Black rice: A comprehensive review on its bioactive compounds, potential health benefits and food applications. *Food Chemistry Advances*. **3**: 100462.
- Dewi, A. P., T, Setyawardani, dan J. Sumarmono. 2019. Pengaruh penambahan bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap sineresis dan tingkat kesukaan yogurt susu kambing. *Journal of Animal Science and Technology* **1**(2):145–151.
- Djali, M., Huda, S., dan Andriani, L. 2018. Karakteristik fisikokimia yogurt tanpa lemak dengan penambahan whey protein concentrate dan gum xanthan. *Agritech*. **38**(2): 178-186.
- Evadewi, F. D. dan Tjahjani, C. M. P. 2021. Viskositas, keasaman, warna, dan sifat organoleptik yogurt susu kambing yang diperkaya dengan ekstrak beras hitam. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. **21**(2): 837.
- Famuji, A., Zulaikhah, S. R., dan Sidhi, A. H. 2023. Karakteristik sineresis dan kadar air yoghurt buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang ditambahkan dengan gula kelapa kristal. *Jurnal Sains Peternakan*. **11**(1): 9-14.
- H. A. Jonathan. I. N. Fitriawati. I. I. Arief. M. S. Soenarno. dan R. H. Mulyono. 2022. Fisikokimia, mikrobiologi dan organoleptik yogurt probiotik dengan penambahan buah merah (*Pandanus conoideous*). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. **10**(1): 34–41.

- Ifadah, R. A. Wiratara, P. R. W. dan Afgani, C. A. 2022. Ulasan ilmiah : antosianin dan manfaatnya untuk kesehatan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*. **3**(2): 11–21.
- Ismiarti, dan Sumarmono, J. 2023. Kualitas susu sapi pasteurisasi dengan penambahan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) pada penyimpanan dingin. *Jurnal Triton*. **14**(1): 153-161.
- Isty, G. M. N., Setyawardani, T., dan Sumarmono, J. 2023. Karakteristik fisik dan sensori kefir susu sapi yang diperkaya dengan ekstrak beras hitam. *Jurnal Triton*. **14**(2): 573-582.
- Kartika, D. A., Legowo, A. M., dan Nurwantoro, N. 2025. Pengaruh penambahan kurma terhadap kadar air, derajat keasaman, total padatan terlarut, dan viskositas pada yogurt sari kacang hijau. *Jurnal Teknologi Pangan*. **9**(2): 64-69.
- Lastriyanto, A. dan Aulia, A. I. 2021. Analisa kualitas madu singkong (gula pereduksi, kadar air, dan total padatan terlarut) pasca proses pengolahan dengan vacuum cooling. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. **9**(2): 110-114.
- Muktisari, R. D. dan Hartati, F. K. 2018. Analisis aktivitas antioksidan pada beras hitam dan tepung beras hitam (*Oryza sativa L.indica*). *Foodscitech*. **1**(1): 20–27.
- Pangestu, A. D., Kurniawan, dan Supriyadi. 2021. Pengaruh variasi suhu dan lama penyimpanan terhadap viabilitas bakteri asam laktat dan nilai pH yoghurt. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*. **3**(2): 231-236.
- Prayitno, S. S., Sumarmono, J., Rahardjo, A. H. D., dan Setyawardani, T. 2020. Modifikasi sifat fisik yogurt susu kambing dengan penambahan microbial transglutaminase dan sumber protein eksternal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **9**(2): 77-82.
- Rohman, E., dan Maharani, S. 2020. Peranan warna, viskositas, dan sineresis terhadap produk yoghurt. *Edufortech*. **5**(2): 97-107.
- Romulo, A., Karlam, J. R., dan Evangelista, P. 2025. Physicochemical evaluation of yoghurt substitute with black rice extract. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1449:1-8.
- Setiarto, R. H. B. Widhyastuti, N. dan Fairuz, I. 2017. Pengaruh starter bakteri asam laktat dan penambahan tepung talas termodifikasi terhadap kualitas yogurt sinbiotik effect of lactic acid bacteria starter and the fortification

of modified taro flour on the quality of synbiotic yogurt. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 11: 18–30.

Setyawardani, E. Rahardjo, A. H. D. dan Setyawardani, T. 2021. Pengaruh jenis susu terhadap sineresis, water holding capacity, dan viskositas yogurt the effect of milk type on syneresis, water holding capacity, and yogurt viscosity. *Journal of Animal Science and Technology*. **3**(3): 242–251.

Siti, M., Fafa Nurdyansyah, F. N., Rizky Muliani Dwi Ujjanti, R. M., dan Arief Rakhman Affandi, A. R. A. 2022. Pengaruh penggunaan berbagai sumber prebiotik terhadap karakteristik kimia yoghurt sinbiotik. *Jurnal Teknologi Pangan*. **16**(1): 1-16.

Suherman, N. O., Sumarmono, J., dan Ifani, M. 2025. Penambahan berbagai bahan penstabil terhadap karakteristik fisko-kimia (sineresis) yoghurt. Dalam *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan*. 12: 427-434.

Sumeru, H. A., Latifah, R. G., Nurrusyda, F. S., dan Ishmayana, S. 2024. Pengaruh perlakuan awal, variasi suhu, pemanasan, serta inokulasi terhadap viskositas yoghurt. *Kimia Padjajaran*. **3**(1): 23-29.

Tianling, M. Sumarmono, J. Setyawardani, T. dan Prasetya, R. 2022. Karakteristik fisik yoghurt yang ditambah ekstrak beras hitam dengan hidrokoloid yang berbeda. Dalam *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan*. Vol 9: 380–388.

Wajs, J., Brodziak, A., dan Król, J. 2023. Shaping the physicochemical, functional, microbiological and sensory properties of yoghurts using plant additives. *MDPI*. **12**(6): 1-30.

Wulaningsih, U. A. 2022. Pelatihan pembuatan yoghurt susu sapi dengan metode sederhana menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *jurnal cerdas: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. **1**(2): 66–78.

Ziarno, M., Zaręba, D., Ścibisz, I., dan Kozłowska, M. 2023. Comprehensive studies on the stability of yogurt-type fermented soy beverages during refrigerated storage using dairy starter cultures. *Frontiers in Microbiology*. **14**: 01-19.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kadar Air

Kode Sampel	Cawan setelah dioven	Sampel	Cawan dan sampel	Cawan dan sampel setelah dioven	Hasil	Rata-rata
P0U1 A	14,032	2,096	16,128	14,373	83,730	84,596
P0U1 B	16,042	2,153	18,195	16,355	85,462	
P0U2 A	14,697	2,070	16,767	14,985	86,086	85,517
P0U2 B	14,354	2,033	16,387	14,660	84,948	
P0U3 A	14,172	2,297	16,469	14,529	84,457	85,223
P0U3 B	13,606	2,391	15,997	13,941	85,989	
P0U4 A	14,746	2,309	17,055	15,064	86,227	85,486
P0U4 B	14,274	2,209	16,483	14,611	84,744	
P0U5 A	14,383	2,150	16,533	14,691	85,674	84,975
P0U5 B	12,549	2,334	14,883	12,916	84,275	
P1U1 A	13,524	2,102	15,626	13,830	85,442	85,383
P1U1 B	15,719	2,167	17,886	16,037	85,325	
P1U2 A	14,359	2,195	16,554	14,692	84,829	85,673
P1U2 B	14,197	2,010	16,207	14,468	86,517	
P1U3 A	16,367	2,000	18,367	16,703	83,200	85,645
P1U3 B	15,578	2,049	17,627	15,822	88,091	
P1U4 A	13,525	2,318	15,843	13,872	85,030	84,954
P1U4 B	12,789	2,328	15,117	13,141	84,879	
P1U5 A	14,475	2,157	16,632	14,794	85,210	85,217
P1U5 B	13,815	2,098	15,913	14,125	85,224	
P2U1 A	13,246	2,075	15,321	13,530	86,313	86,372
P2U1 B	14,231	2,152	16,383	14,523	86,431	

Lampiran 1. (lanjutan)

Kode Sampel	Cawan setelah dioven	Sampel	Cawan dan sampel	Cawan dan sampel setelah dioven	Hasil	Rata-rata
P2U2 A	14,218	2,163	16,381	14,512	86,407	85,143
P2U2 B	13,028	2,171	15,199	13,378	83,878	
P2U3 A	14,259	2,205	16,464	14,528	87,800	87,015
P2U3 B	14,426	2,048	16,474	14,708	86,230	
P2U4 A	13,744	2,374	16,118	14,067	86,394	83,342
P2U4 B	14,412	2,136	16,548	14,833	80,290	
P2U5 A	13,873	2,258	16,131	14,183	86,271	86,352
P2U5 B	13,195	2,381	15,576	13,518	86,434	
P3U1 A	13,716	2,380	16,096	14,036	86,554	84,785
P3U1 B	13,722	2,520	16,242	14,150	83,015	
P3U2 A	13,986	2,010	15,996	14,254	86,666	84,494
P3U2 B	14,185	2,059	16,244	14,549	82,321	
P3U3 A	15,056	2,107	17,163	15,337	86,663	86,907
P3U3 B	13,716	2,226	15,942	14,002	87,151	
P3U4 A	12,798	2,310	15,108	13,109	86,536	86,637
P3U4 B	12,815	1,953	14,768	13,074	86,738	
P3U5 A	13,610	2,894	16,504	13,999	86,869	84,537
P3U5 B	13,895	1,995	15,890	14,250	82,205	

Lampiran 2. Data Total Padatan

Kode Sampel	Kadar Air	Rata-rata	Hasil
P0U1 A	83,730	84,596	15,40
P0U1 B	85,462		
P0U2 A	86,086	85,517	14,48
P0U2 B	84,948		
P0U3 A	84,457	85,223	14,77
P0U3 B	85,989		
P0U4 A	86,227	85,486	14,51
P0U4 B	84,744		
P0U5 A	85,674	84,975	15,02
P0U5 B	84,275		
P1U1 A	85,442	85,383	14,61
P1U1 B	85,325		
P1U2 A	84,829	85,673	14,32
P1U2 B	86,517		
P1U3 A	83,200	85,645	14,35
P1U3 B	88,091		
P1U4 A	85,030	84,954	15,04
P1U4 B	84,879		
P1U5 A	85,210	85,217	14,78
P1U5 B	85,224		
P2U1 A	86,313	86,372	13,62
P2U1 B	86,431		
P2U2 A	86,407	85,143	14,85
P2U2 B	83,878		
P2U3 A	87,800	87,015	12,98
P2U3 B	86,230		
P2U4 A	86,394	83,342	16,65
P2U4 B	80,290		

Lampiran 2. (lanjutan)

Kode Sampel	Kadar Air	Rata-rata	Hasil
P2U5 A	86,271	86,352	13,64
P2U5 B	86,434		
P3U1A	86,554	84,785	15,22
P3U1 B	83,015		
P3U2 A	86,666	84,494	15,50
P3U2 B	82,321		
P3U3 A	86,663	86,907	13,09
P3U3 B	87,151		
P3U4 A	86,536	86,637	13,36
P3U4 B	86,738		
P3U5 A	86,869	84,537	15,47
P3U5 B	82,205		

Lampiran 3. Data Total Asam Tertitrasi

Kode Sampel	ml NaOH	Berat Sampel (ml)	Hasil
P0U1	0,6	5	1,08
P0U2	0,6	5	1,08
P0U3	0,5	5	0,9
P0U4	0,6	5	1,08
P0U5	0,6	5	1,08
P1U1	0,4	5	0,72
P1U2	0,4	5	0,72
P1U3	0,4	5	0,72
P1U4	0,4	5	0,72
P1U5	0,4	5	0,72
P2U1	0,5	5	0,9
P2U2	0,6	5	1,08
P2U3	0,5	5	0,9
P2U4	0,5	5	0,9
P2U5	0,5	5	0,9
P3U1	0,5	5	0,9
P3U2	0,5	5	0,9
P3U3	0,5	5	0,9
P3U4	0,5	5	0,9
P3U5	0,5	5	0,9

Lampiran 4. Data Sineresis

Kode Sampel	Berat Sampel (ml)	Berat <i>Whey</i>	Hasil
P0U1	10	6,46	0,65
P0U2	10	6,79	0,68
P0U3	10	6,25	0,63
P0U4	10	6,68	0,67
P0U5	10	6,64	0,66
P1U1	10	7,18	0,72
P1U2	10	7,48	0,75
P1U3	10	6,68	0,67
P1U4	10	7,37	0,74
P1U5	10	6,63	0,66
P2U1	10	7,12	0,71
P2U2	10	7,59	0,76
P2U3	10	6,82	0,66
P2U4	10	6,57	0,66
P2U5	10	6,97	0,70
P3U1	10	6,71	0,67
P3U2	10	7,56	0,76
P3U3	10	6,51	0,65
P3U4	10	7,30	0,73
P3U5	10	6,09	0,61

Lampiran 5. Uji Statistik Kadar Air

Anova: Single Factor

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>	<i>Standard deviation</i>
P1	5	425,77	85,154	0,14733	0,383836
P2	5	426,85	85,370	0,09125	0,302076
P3	5	428,21	85,642	2,11347	1,453778
P4	5	427,33	85,466	1,42763	1,194835

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,6204	3	0,2068	0,218855	0,881874	3,238872
Within Groups	15,11872	16	0,94492			
Total	15,73912	19				

Lampiran 6. Uji Statistik Total Padatan

Anova: Single Factor

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>	<i>Standard deviation</i>
P1	5	74,18	14,836	0,14733	0,383836
P2	5	73,10	14,620	0,09125	0,302076
P3	5	71,74	14,348	2,11347	1,453778
P4	5	72,64	14,528	1,43577	1,198236

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,61814	3	0,206047	0,217589	0,88275	3,238872
Within Groups	15,15128	16	0,946955			
Total	15,76942	19				

Lampiran 7. Uji Statistik Total Asam Tertitrasi

Anova: Single Factor

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>	<i>Standard deviation</i>
P1	5	5,22	1,044	0,00648	0,080498
P2	5	3,60	0,72	0	0
P3	5	4,68	0,936	0,00648	0,080498
P4	5	4,50	0,90	0	0

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,27216	3	0,09072	28	1,33	3,238872
Within Groups	0,05184	16	0,00324			
Total	0,324	19				

Lampiran 8. Uji Statistik Sineresis

Anova: Single Factor

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>	<i>Standard deviation</i>
P1	5	3,29	0,658	0,00037	0,019235
P2	5	3,54	0,708	0,00167	0,040866
P3	5	3,51	0,702	0,00142	0,037683
P4	5	3,42	0,684	0,00368	0,060663

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,00756	3	0,00252	1,411765	0,275894	3,238872
Within Groups	0,02856	16	0,001785			
Total	0,03612	19				

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



1. Pasteurisasi Susu Sapi



5. Hasil Kadar Air



2. Hasil Ekstrak Beras Hitam



6. Uji Sineresis



3. Inkubasi Yogurt



7. Uji Total Asam Tertitrasi



4. Pengemasan Yogurt

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kabupaten Kudus pada tanggal 22 Desember 2003. Penulis merupakan anak pertama dari Bapak Nur Arifin dan Ibu Sri Wahyuningsih. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar pada tahun 2015 di SDN 1 Pasuruhan Kidul. Penulis menyelesaikan pendidikan menengah pertama pada tahun 2018 di SMPN 1 Jati Kudus. Penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 2 Kudus jurusan MIPA lulus pada tahun 2021.

Penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran pada Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan pada tahun 2021. Penulis berhasil menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul “Manajemen Seleksi dan *Culling* Ayam Parent Stock Fase *Grower* di PT. Charoen Pokphand Jaya Farm Unit 6 Semarang” pada tahun 2024. Penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Beras Hitam Terhadap Kualitas Yogurt Sinbiotik Berbasis Susu Sapi” pada tahun 2026.