

**KUALITAS FISIK YOGHURT SUSU SAPI DENGAN PENAMBAHAN
SARI KURMA SUKARI (*Phoenix dactylifera* L.VAR. SUKARI)**

(Skripsi)

Oleh

**ILZAM UHKROWI
2214141073**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRACT

PHYSICAL QUALITY OF COW'S MILK YOGURT WITH THE ADDITION OF SUKARI DATE JUICE (*Phoenix dactylifera* L. VAR. SUKARI)

By

Ilzam Uhkrowi

This study aimed to determine the effect of adding Sukari date juice (*Phoenix dactylifera* L. var. Sukari) on the physicochemical characteristics of cow's milk yogurt, including pH, total acidity, and viscosity. The study was conducted in January 2026 at the Animal Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, and the Agricultural Product Technology Laboratory, Politeknik Negeri Lampung. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and five replications. The treatments consisted of P0 without Sukari date juice addition, P1 with 5% date juice, P2 with 10% date juice, P3 with 15% date juice, and P4 with 20% date juice (v/v). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level followed by the Least Significant Difference (LSD) test. The results showed that the addition of Sukari date juice had a significant effect ($P < 0,05$) on the pH, total acidity, and viscosity of cow's milk yogurt. The pH values ranged from 3,63 to 3,73, with the lowest pH obtained in treatment P4 at $3,63 \pm 0,03$. The total acidity values ranged from 1,01% to 1,17%, with the highest value observed in treatment P0 at $1,17 \pm 0,11\%$, while treatment P4 produced a total acidity value of $1,01 \pm 0,03\%$. Yogurt viscosity ranged from 3,563 to 3,835 cP, with the highest viscosity found in treatment P2 at $3,835 \pm 0,109$ cP. The increase in viscosity was influenced by the fiber and total solids content of date juice, which contributed to the formation of a thicker and more stable yogurt gel structure. The addition of 10% Sukari date juice produced yogurt with a thicker texture and acidity level that still met yogurt quality standards.

Keywords: pH, sukari date juice, total acidity, viscosity, yoghurt.

ABSTRAK

KUALITAS FISIK YOGHURT SUSU SAPI DENGAN PENAMBAHAN SARI KURMA SUKARI (*Phoenix dactylifera* L.VAR. SUKARI)

Oleh

Ilzam Uhkrowi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari kurma sukari (*Phoenix dactylifera* L. var. Sukari) terhadap karakteristik fisikokimia yoghurt susu sapi meliputi pH, total asam, dan viskositas. Penelitian dilaksanakan pada Januari 2026 di Laboratorium Produksi Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri atas P0 tanpa penambahan sari kurma, P1 penambahan sari kurma 5%, P2 10%, P3 15%, dan P4 20% (v/v). Data dianalisis menggunakan analisis ragam (anara) pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari kurma sukari berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH, total asam, dan viskositas yoghurt susu sapi. Nilai pH yoghurt berkisar antara 3,63–3,73 dengan nilai pH terendah diperoleh pada perlakuan P4 sebesar $3,63 \pm 0,03$. Nilai total asam yoghurt berkisar antara 1,01–1,17%, dengan nilai tertinggi pada perlakuan P0 sebesar $1,17 \pm 0,11\%$, sedangkan perlakuan P4 menghasilkan total asam sebesar $1,01 \pm 0,03\%$. Nilai viskositas yoghurt berkisar antara 3,563–3,835 cP, dengan viskositas tertinggi pada perlakuan P2 sebesar $3,835 \pm 0,109$ cP. Peningkatan viskositas dipengaruhi oleh kandungan serat dan total padatan sari kurma yang membantu pembentukan struktur gel yoghurt menjadi lebih kental dan stabil. Penambahan sari kurma sukari 10% memberikan karakteristik yoghurt yang lebih kental dengan tingkat keasaman yang masih sesuai standar mutu yoghurt.

Kata kunci: pH, sari kurma sukari, total asam, viskositas, yoghurt.

**KUALITAS FISIK YOGHURT SUSU SAPI DENGAN PENAMBAHAN
SARI KURMA SUKARI (*Phoenix dactylifera* L.VAR. SUKARI)**

Oleh

Ilzam Uhkrowi

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Kualitas Fisik Yoghurt Susu Sapi dengan Penambahan Sari Kurma Sukari (*Phoenix dactylifera*.var. Sukari)

Nama : **Ilzam Ukhrowi**

NPM : 2214141073

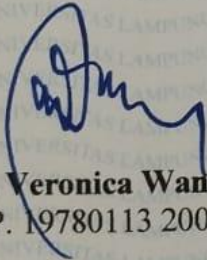
Jurusan : Peternakan

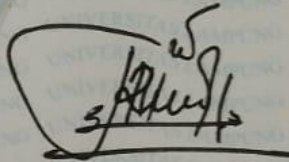
Fakultas : Pertanian



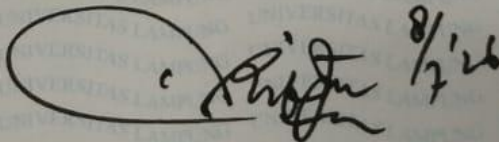
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.
NIP. 19780113 200912 2 001


Nadia Maharani, S.Pt., M.Si.
NIP. 19900616 202406 2 002

2. Ketua Jurusan Peternakan

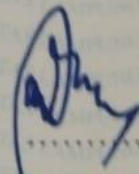

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP. 19670603 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

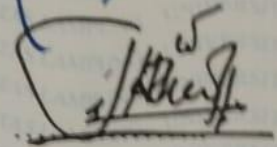
Ketua

: Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.



Sekretaris

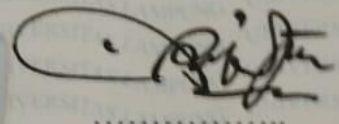
: Nadia Maharani, S.Pt., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.

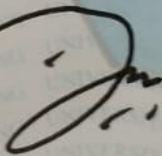


2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 19641118 198902 1 002



Tanggal lulus ujian skripsi: **03 Juni 2026**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Jurusan : Peternakan
Nama : Ilzam Uhkrowi
NPM : 2214141073
Program Studi : Peternakan
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Kualitas Fisik Yoghurt Susu Sapi dengan Penambahan Sari Kurma Sukari (*Phoenix dactylifera* L. var. Sukari)**" tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 02 Juni 2026
Yang membuat pernyataan


Ilzam Uhkrowi
NPM 2214141073

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Ilzam Uhkrowi, lahir di Teluk Betung, Bandar Lampung, 30 September 2002. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara, putra dari pasangan bapak Amirul Mukminin (Alm) dan Ibu Masidah. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Pelita (2008), sekolah dasar di Madrasah Ibtidaiyah 1, Bandar Lampung (2014), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 17 Bandar Lampung (2017), sekolah menengah atas di SMK SMTI Bandar Lampung (2020). Pada 2022 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis juga aktif mengikuti berbagai acara dan kegiatan wajib yang diselenggarakan oleh Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mataram Udik, Kecamatan Bandar Mataram, Kabupaten Lampung Tengah pada Januari--Februari 2025. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktik umum di Juang Jaya Abdi Alam, Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung pada Juli--Agustus 2025

MOTTO

Jangankan kaya, untuk makan sehari-hari saja sudah hebat
(Iwan Fals)

Indah itu tak selalu ada, Senang itu sementara,
Jika senang jangan terlalu, Jika sedih jangan terlalu
(Nosstress)

Apabila sesuatu yang kau senangi tidak terjadi, maka senangilah apa yang terjadi.
(Ali bin Abi Thalib)

“Jangan takut menghadapi tantangan selama berada di jalan yang benar”
(Khalid bin Walid)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Tak lupa pula sholawat serta salam selalu dijunjungkan kepada Rasulullah SAW.

Karya sederhana ini kupersembahkan dengan penuh rasa hormat, cinta, dan syukur kepada:

Kedua orang tua tercinta Bapak Amirul Mukminin (Alm) dan Ibu Masidah yang senantiasa mendoakan, membimbing, dan memberikan dukungan tanpa henti dalam setiap langkah kehidupan ini.

Kepada nenek dan kakek, Junaedah dan Masrani yang telah membantu membesarkan dan merawat saya dengan kasih sayang.

Kepada adik saya Ilham Maulana, Lutfi Alfian dan Nabila Azka Fauziah yang telah mendoakan dan memberikan semangat kepada saya.

Seluruh keluarga besar, bapak/ibu dosen, para sahabat, dan almamater tercinta yang turut berpartisipasi dalam perjalanan ini.

SANWACANA

Alhamdulillah rabbi'l 'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, kekuatan dan hidayah-Nya yang mengiringi setiap langkah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul **“Kualitas Fisik Yoghurt Susu Sapi Dengan Penambahan Sari Kurma Sukari (*Phoenix Dactylifera* L.var Sukari)”**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU. selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sekaligus Pembahas Utama, atas arahan, bimbingan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P., selaku Ketua Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas segala nasihat dan dukungan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S. Pt., M. Si., selaku pembimbing utama atas bimbingan, saran, nasihat, dukungan, motivasi dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Ibu Nadia Maharani, S.Pt., M.Si., selaku pembimbing anggota atas bimbingan, saran, nasihat, dukungan, motivasi dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
6. Ibu Dr. Ir. Riyanti, M.P. selaku pembimbing akademik, saran, nasihat, dukungan, motivasi dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
7. Bapak dan Ibu dosen serta staff Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian,
8. Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan sebagai bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;

9. Kedua orang tua Bapak Amirul Mukminin (Alm) dan Ibu Masidah yang tak henti- hentinya memberikan doa, cinta, kasih sayang, semangat, motivasi dan menjadi sumber kekuatan penulis dalam perjalanan kehidupan;
10. Adik saya Ilham Maulana, Lutfi Alfian dan Nabila Azka atas segala cinta, kasih sayang, motivasi dan dukungan yang diberikan;
11. Tim penelitian Dhimas Prayoga dan Eka Parwati atas segala perjuangan, kerjasama, dukungan, semangat, bantuan, nasihat dan kebersamaan selama penelitian berlangsung,
12. Teman saya Dionius, Made Akila, Aldan, Jonathan, Mas Fadil dan seluruh teman kelas PTK A yang selalu menjadi tempat pulang, bercerita, bermain, bergembira, bersedih selama masa perkuliahan;
13. Aura Ivania Salsavira, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama masa perkuliahan. Penulis juga memohon maaf atas segala kekhilafan yang mungkin pernah menyakiti hati. Semoga segala kebaikan, kebahagiaan, dan cita-cita yang diusahakan senantiasa diberikan kemudahan serta tercapai;
14. Revy, Sebri, Iqbal, Mas Tikno, Risky Agil dan seluruh teman kampung saya atas segala kebahagiaan, canda tawa dan kenangan yang tidak akan penulis lupakan.
15. Charoen Pokphand yang telah memberikan beasiswa bagi penulis sehingga penulis dapat menjalankan perkuliahan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, doa, dukungan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan pahala dari Allah SWT, serta skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan pihak-pihak yang memerlukannya.

Bandar Lampung, 02 Juni 2026
Penulis

Ilzam Uhkrowi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Penelitian	3
1.5 Hipotesis Penelitian	7
II. TINJUAN PUSTAKA	8
2.1 Susu Sapi	8
2.2 Yoghurt	10
2.3 Kurma Sukari	18
2.4 Kualitas Fisik Yoghurt	21
2.4.1 Nilai pH	21
2.4.2 Total asam	22
2.4.3 Viskositas	24
III. METODE PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat penelitian	25
3.2.2 Bahan penelitian	25
3.3 Rancangan Penelitian	25

3.4 Prosedur Penelitian	26
3.4.1 Pembuatan starter induk yoghurt	26
3.4.2 Pembuatan sari kurma	27
3.4.3 Pembuatan yoghurt sari kurma	27
3.5 Peubah yang Diamati	28
3.5.1 Pengujian pH	29
3.5.2 Pengujian total asam	29
3.5.3 Pengujian viskositas	30
3.6 Analisis Data	31
3.6.1 Analisis Ragam (anara)	31
3.6.2 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).....	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pengaruh Penambahan Sari Kurma Sukari terhadap pH Yogurt Susu Sapi.....	33
4.2. Pengaruh Penambahan Sari Kurma Sukari terhadap Total Asam Yogurt Susu Sapi.....	35
4.3 Pengaruh Penambahan Sari Kurma Sukari terhadap Viskositas Yogurt Susu Sapi.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi susu	9
2. Kandungan gizi yoghurt	11
3. Kandungan gizi kurma sukari	20
4. Nilai pH yoghurt susu sapi dengan penambahan sari kurma sukari ...	33
5. Nilai total asam yoghurt susu sapi dengan penambahan sari kurma sukari	36
6. Nilai viskositas yoghurt susu sapi dengan penambahan sari kurma sukari	38
7. Analisis ragam pH yoghurt susu sapi.....	53
8. Analisis ragam total asam yoghurt susu sapi.....	53
9. Analisis ragam viskositas yoghurt susu sapi	54
10. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pH yoghurt.....	55
11. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) total asam yoghurt	55
12. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) viskositas yoghurt	55
13. Hasil uji normalitas	56
14. Transformasi data.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram kerangka pemikiran	6
2. Bakteri <i>Streptococcus thermophilus</i>	12
3. Bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	13
4. Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	15
5. Bakteri <i>Bifidobacterium</i>	16
6. Bakteri <i>Lactobacillus casei</i>	17
7. Kurma sukari	18
8. Tata letak penyimpanan yoghurt	26
9. Pembuatan starter yoghurt	27
10. Pembuatan sari kurma	27
11. Pembuatan yoghurt sari kurma	28
12. Pengujian pH yoghurt	29
13. Pengujian total asam yoghurt	30
14. Pengujian viskositas yoghurt	31

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Protein hewani merupakan sumber gizi esensial yang berperan penting dalam pertumbuhan, perbaikan jaringan, dan menjaga fungsi sistem imun manusia. Konsumsi protein hewani berkontribusi signifikan terhadap peningkatan status gizi masyarakat dan penurunan angka stunting di negara berkembang. Selain itu, protein hewani juga berperan dalam mendukung fungsi kognitif serta perkembangan otot dan tulang, terutama pada anak-anak dan remaja. Konsumsi susu di Indonesia masih sangat rendah dibandingkan dengan negara ASEAN lain. Menurut data BPS Indonesia (2024), konsumsi susu di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 16,27 liter/kapita/tahun. Angka tersebut masih di bawah angka konsumsi negara-negara ASEAN Malaysia dengan angka konsumsi susu 50,9 liter/kapita/tahun, Singapura 46,1 liter/kapita/tahun. Padahal susu merupakan bahan pangan bergizi tinggi yang mengandung protein, lemak, laktosa, vitamin, dan mineral sehingga sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Oleh karena itu, susu termasuk bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan apabila tidak segera diolah atau diawetkan. Salah satu metode pengolahan susu yang banyak digunakan adalah fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL) untuk menghasilkan produk yang lebih awet dan memiliki nilai tambah fungsional (Dahlan *et al.*, 2024)

Heyman (2006), menyatakan intoleransi laktosa merupakan suatu kondisi yang sering terjadi di seluruh dunia dimana laktosa tidak bisa tercerna dengan baik karena adanya defisiensi enzim laktase. Laktosa yang tidak bisa terpecah menjadi glukosa dan galaktosa inilah yang akan menimbulkan beberapa manifestasi klinis yang beragam, mulai dari sakit perut, mual, muntah, kembung, hingga diare. Oleh karena itu, pengembangan produk susu rendah laktosa atau produk fermentasi

Seperti yoghurt menjadi solusi potensial karena kandungan laktosanya telah terurai oleh aktivitas enzim β galaktosidase dari bakteri asam laktat. Dengan ini yoghurt diharapkan mampu menambah nilai ekonomi pada produk susu.

Yoghurt merupakan produk pengolahan susu melalui fermentasi bakteri asam laktat (BAL), minuman ini memiliki ciri khas asam, bagi orang yang memiliki intoleran pada susu yoghurt dapat menjadi alternatif produk susu bagi sebagian individu dengan intoleransi laktosa karena sebagian laktosa diuraikan selama fermentasi karena itu yoghurt tidak hanya berperan sebagai sumber gizi tetapi juga sebagai pangan fungsional yang mendukung kesehatan jangka panjang, pada saat proses pembuatan yoghurt dalam media susu, gula utama yang difermentasi adalah laktosa, namun penambahan sumber gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa dapat mempercepat aktivitas metabolik bakteri, hal ini dapat menyebabkan penurunan pH dan juga memengaruhi kekentalan pada yoghurt (Pratama *et al.*, 2020).

Salah satu inovasi dalam pembuatan yoghurt adalah penggunaan pemanis alami dari sari kurma. Menurut Cahyo dan Mustakim (2019), ditambahkan sari kurma sejumlah 15% memberi dampak nyata pada kekentalan yoghurt serta meningkat pula nilai pH dengan rata-rata 4,00. Al-Sahlany *et al.* (2023), melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi jus kurma dari 2–10% menyebabkan penurunan pH yoghurt secara bertahap selama penyimpanan dingin akibat meningkatnya laju pembentukan asam organik. Sari kurma berpotensi digunakan sebagai sumber gula alami yang dapat memengaruhi aktivitas fermentasi dan karakteristik fisikokimia yoghurt. Varietas kurma Sukari sendiri mengandung serat sekitar 3,2–5,0% dari berat kering buah (Assirey, 2015). Serat berperan penting dalam menjaga kesehatan pencernaan dan membantu menurunkan kolesterol darah (Siddeeg *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas mengenai manfaat yoghurt dengan penambahan pemanis alami sari buah kurma maka diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan yoghurt susu sapi dengan sari buah kurma terhadap kualitas fisik yoghurt seperti pH, total asam, dan viskositas.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui karakteristik fisikokimia yoghurt susu sapi yang meliputi pH, total asam tertitiasi, dan viskositas dengan penambahan sari kurma Sukari. (*Phoenix dactylifera* L.var. Sukari);
2. Mengidentifikasi perlakuan yang menghasilkan karakteristik fisikokimia paling mendekati kriteria mutu yoghurt berdasarkan parameter yang diamati.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai pengaruh sari kurma Sukari terhadap karakteristik fisikokimia yoghurt susu sapi. terhadap kualitas fisik (pH, total asam dan viskositas) yoghurt susu sapi, serta mengetahui persentase terbaik penambahan sari kurma sukari (*Phoenix dactylifera* L.var. Sukari) terhadap kualitas fisik (pH, total asam dan viskositas) yoghurt susu sapi, serta menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca dan di bidang Peternakan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Susu sapi merupakan salah satu hasil ternak yang memiliki nilai gizi tinggi dan berperan penting dalam memenuhi kebutuhan nutrisi manusia. Susu menjadi salah satu produk hewani yang banyak dikonsumsi di seluruh dunia karena kandungan gizinya yang mampu mendukung pertumbuhan, kesehatan, serta meningkatkan daya tahan tubuh. Menurut Walstra *et al.* (2007), susu dikenal sebagai sumber zat gizi yang lengkap karena mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang seimbang. Susu bersifat mudah rusak (*perishable food*).

Oleh karena itu perlu dilakukannya pengolahan susu yang bertujuan untuk menambah nilai ekonomis dan mengurangi kadar laktosa dalam susu. Salah satunya ialah dengan fermentasi susu yang menghasilkan produk yoghurt. Yoghurt adalah produk susu fermentasi yang dihasilkan melalui aktivitas fermentasi oleh bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Nurchyo, 2011), Selain

menghasilkan asam laktat sebagai produk utama fermentasi, bakteri asam laktat (BAL) juga menghasilkan berbagai metabolit sekunder seperti asetaldehida, diasetil, asam asetat, dan eksopolisakarida yang berperan dalam pembentukan aroma, rasa, tekstur, serta karakteristik fungsional produk susu fermentasi. Asetaldehida merupakan senyawa utama yang memberikan aroma khas yoghurt, sedangkan eksopolisakarida berkontribusi dalam meningkatkan viskositas, stabilitas, dan kualitas sensoris produk susu fermentasi (Wulansari *et al.*, 2023). Selain itu, aktivitas fermentasi BAL menyebabkan penurunan kadar laktosa karena laktosa digunakan sebagai substrat metabolisme untuk menghasilkan energi dan asam laktat. Penurunan kadar laktosa tersebut menjadikan produk susu fermentasi lebih mudah dicerna dan lebih dapat ditoleransi oleh individu yang memiliki intoleransi laktosa dibandingkan dengan susu segar (Chairunnisa, 2011). Hal inilah yang menyebabkan peningkatan keasaman pada susu sehingga memberikan rasa asam pada yoghurt. Rasa asam pada yoghurt kurang disukai oleh masyarakat sehingga perlu dilakukannya penambahan bahan yang dapat disukai oleh masyarakat.

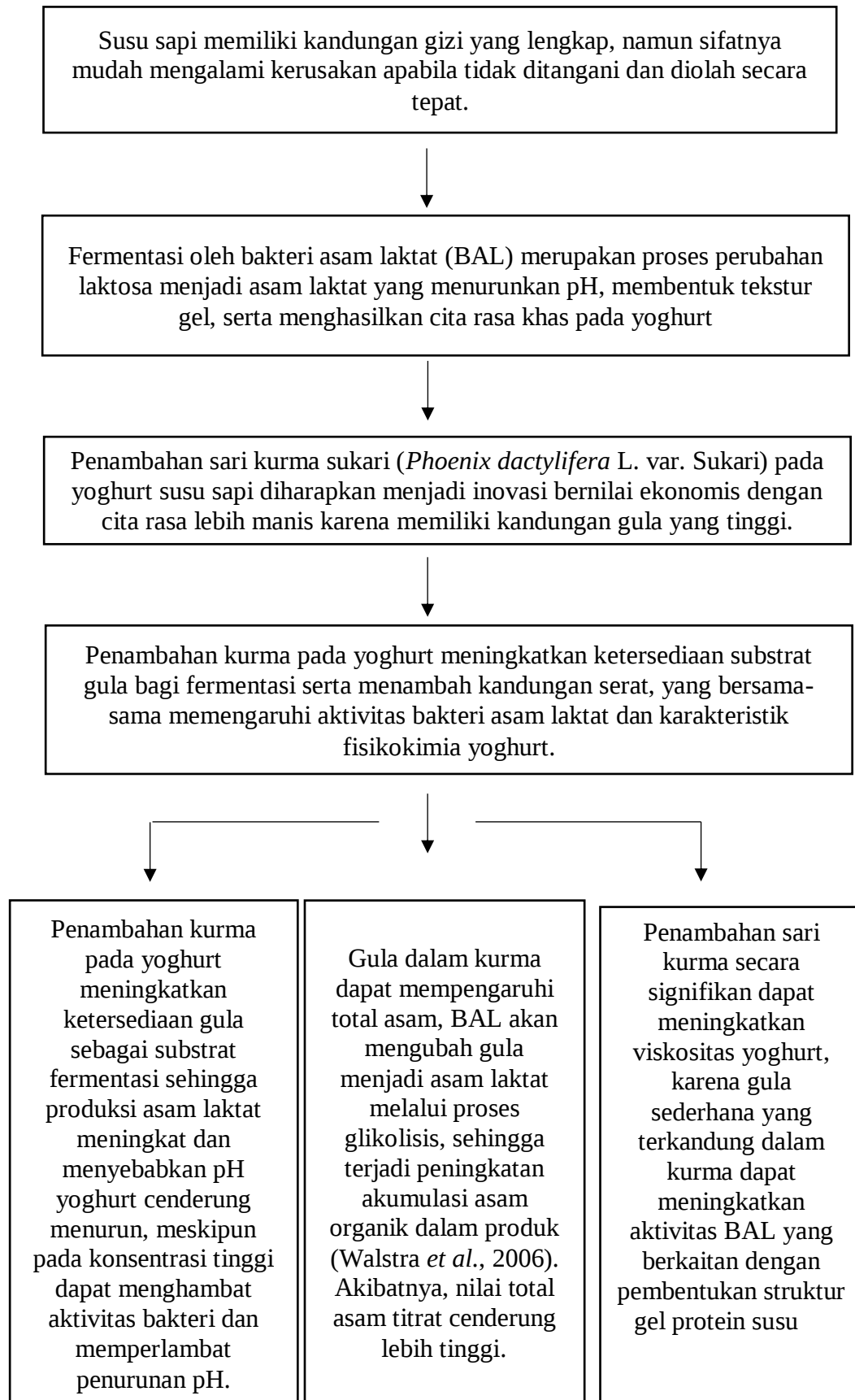
Penambahan sari kurma sukari (*Phoenix dactylifera* L. var. sukari) ke dalam yoghurt susu sapi diharapkan menjadi inovasi terbaru dan memiliki nilai ekonomis yang lebih terhadap produk pengolahan susu yang memiliki cita rasa manis karena kurma varietas sukari memiliki kadar gula yang cukup tinggi, dengan total gula mencapai 70–80% dari berat kering, kurma Sukari mengandung gula alami seperti glukosa dan fruktosa yang dapat menjadi substrat fermentasi bagi bakteri asam laktat, varietas kurma Sukari sendiri mengandung serat sekitar 3,2–5,0% dari berat kering buah (Assirey, 2015). Menurut Hasna *et al.* (2023), peningkatan viskositas pada perlakuan tertentu menunjukkan bahwa komponen serat dan padatan dalam kurma berkontribusi dalam pembentukan struktur yoghurt yang lebih kental, dengan nilai total asam yang dihasilkan sebesar 0,54.

Berdasarkan pendapat Hartati *et al.* (2012), menambahkan ekstrak kurma 4% ke dalam minuman yogurt menambah jumlah gula reduksi secara signifikan dan mendukung BAL untuk menghasilkan asam laktat. Gula kurma dapat meningkatkan viabilitas bakteri pada konsentrasi tertentu, gula sederhana dari sari

kurma dapat dimanfaatkan BAL untuk menghasilkan asam laktat. Namun, konsentrasi gula yang terlalu tinggi dapat menimbulkan tekanan osmotik yang menghambat aktivitas BAL selain itu pada penelitian Salsabila *et al.* (2024), bahwa nilai pH yoghurt dengan penambahan sari kurma mengalami kenaikan dari 4,15 pada hari ke-0 menjadi 4,24 pada hari ke-15. Kenaikan ini terjadi karena kandungan glukosa dan fruktosa dalam sari kurma yang berperan menurunkan tingkat keasaman yoghurt.

Gula dalam kurma dapat mempengaruhi total asam, BAL akan mengubah gula menjadi asam laktat melalui proses glikolisis, sehingga terjadi peningkatan akumulasi asam organik dalam produk (Walstra *et al.*, 2006). Akibatnya, nilai total asam titrat cenderung lebih tinggi dibandingkan yoghurt tanpa penambahan kurma. Penelitian Alsarayrah *et al.* (2023), juga menunjukkan bahwa penambahan kurma tidak hanya meningkatkan keasaman tetapi juga memperkaya rasa segar khas yoghurt tanpa menyebabkan rasa terlalu asam. Selain memengaruhi total asam, penambahan kurma juga dapat meningkatkan viskositas yoghurt. Kandungan serat pangan, terutama serat larut seperti pektin dalam kurma, berperan dalam meningkatkan kemampuan mengikat air (water holding capacity) sehingga struktur gel yoghurt menjadi lebih kental dan stabil (Elleuch *et al.*, 2011).

Hal ini juga menyebabkan viskositas yoghurt meningkat, penambahan sari kurma secara signifikan meningkatkan viskositas yoghurt, yang berkaitan dengan pembentukan struktur gel protein susu. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Imamah (2017), yang menyatakan penambahan sari kurma dalam penambahan yogurt drink dengan konsentrasi 40% menghasilkan yogurt drink dengan nilai viskositas 4,575 cps. Viskositas tidak tercantum dalam SNI 01-2981-2009 karena didasari atas parameter penampakan yang menunjukkan yogurt dapat berupa cairan sampai cairan kental. Serat larut dari kurma, terutama pektin dan hemiselulosa, juga membantu menahan air dalam matriks gel, sehingga mengurangi sineresis atau keluarnya whey. Gambar 1 diagram kerangka pemikiran.



Gambar 1 Diagram kerangka pemikiran

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penambahan sari kurma sukari (*Phoenix dactylifera* L.var. *Sukari*) terhadap kualitas fisik (pH, total asam dan viskositas);
2. Terdapat persentase penambahan sari kurma sukari (*Phoenix dactylifera* L.var. *Sukari*) yang menghasilkan kualitas fisik (pH, total asam dan viskositas) paling mendekati kriteria mutu yoghurt berdasarkan parameter yang diamati.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu Sapi

Susu merupakan cairan bernutrisi yang secara alami dihasilkan oleh kelenjar mammae hewan mamalia pasca melahirkan. Cairan ini berfungsi sebagai sumber makanan utama bagi anak mamalia pada fase awal kehidupannya sebelum mampu mencerna pakan padat. Susu diperoleh dari pemerahan ambing mamalia yang sehat dan mengandung lemak, protein, laktosa serta berbagai jenis garam dan vitamin (Suardana dan Swacita, 2009).

Susu sapi adalah sekresi puting sapi yang sangat bergizi dan merupakan sumber asam amino terbaik dari hewan (Alang *et al.*, 2020). Beberapa jenis sapi perah, khususnya dari Bos Taurus, Jersey dan Guernsey mampu memproduksi susu dengan kadar lemak mendekati 5% (Lim *et al.*, 2020). Secara kimiawi, susu merupakan sistem koloid kompleks yang terdiri atas air, lemak, protein, karbohidrat terutama laktosa, mineral, dan vitamin (Fox dan McSweeney, 2015). Kandungan air dalam susu sapi berkisar 86–88%, sedangkan sisanya adalah padatan total yang meliputi lemak (3–4%), protein (3,2–3,6%), laktosa (4,8–5%), dan abu atau mineral (0,7%) (Walstra *et al.*, 2006).

Susu yang baik yaitu susu yang memenuhi persyaratan antara lain kandungan jumlah bakteri yang cukup rendah, bebas dari spora dan mikroorganisme penyebab penyakit, memiliki flavour yang baik, bersih, bebas dari debu atau kotoran. Susu merupakan makanan yang baik bagi pertumbuhan mikroba sehingga mengakibatkan kerusakan bahkan pembusukan bila tidak ditangani dengan tepat dan cepat (Darkuni, 2001).

Susu sapi perah merupakan sumber protein dengan mutu yang sangat tinggi, dengan kadar protein dalam susu segar 3,5 % dan mengandung lemak yang sama dengan banyaknya kadar protein. Karena itu, kadar lemak sering dijadikan sebagai tolak ukur mutu susu, karena secara tidak langsung menggambarkan juga proteinnya. Beberapa jenis sapi perah, khususnya dari Bos Taurus, Jersey dan Guernsey mampu memproduksi susu dengan kadar lemak mendekati 5% (Sutrisno, 2009). Susu sapi memiliki kandungan gizi di dalamnya. Kandungan gizi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kandungan gizi susu

Kandungan zat gizi	Komposisi
Energi (kkal)	61
Protein (g)	3,2
Lemak (g)	3,5
Karbohidrat (g)	4,3
Serat (g)	-
Abu (g)	0,7
Kalsium (mg)	143
Fosfor (mg)	60
Besi (mg)	1,7
Natrium (mg)	36
Kalium (mg)	149,0
Tembaga (mg)	0,02
Seng (mg)	0,3
Vitamin A (mg)	39
Vitamin B1 (mg)	0,03
Vitamin B2 (mg)	0,18
Vitamin C (mg)	1
Air (g)	88,3

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019)

Tidak semua orang dapat mengonsumsi susu sapi, hal ini disebabkan susu sapi mengandung lebih dari 20 protein alergen yang dapat menyebabkan reaksi alergi. Menurut Susanti (2016), susu mempunyai nilai gizi tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti protein, lemak, hidrat arang, vitamin dan mineral. Protein susu mempunyai nilai biologis tinggi karena mengandung asam amino esensial yang lengkap, seimbang sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh. Nilai biologis susu yang tinggi menyebabkan susu mudah terserang mikroorganisme, sehingga susu mudah rusak dan tidak tahan lama disimpan dalam bentuk segar. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan pengolahan lanjutan untuk susu menjadi produk yang lebih tahan

lama namun tidak merusak nilai gizi yang terkandung didalamnya. Yoghurt merupakan salah satu bentuk pengolahan lanjutan dari susu yang dapat meningkatkan daya simpan susu dan juga meningkatkan nilai gizi yang terkandung di dalam susu itu sendiri (Legowo *et al.*, 2009).

2.2 Yoghurt

Yoghurt merupakan produk fermentasi susu yang dihasilkan melalui aktivitas bakteri asam laktat, terutama *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Proses fermentasi ini memecah laktosa menjadi asam laktat, sehingga memberikan rasa asam khas pada yoghurt. Menurut hasil penelitian, yoghurt yang difermentasi dengan starter BAL menunjukkan penurunan pH yang signifikan selama fermentasi; hal ini terjadi karena BAL secara aktif memecah laktosa menjadi asam laktat sehingga pH akhir yoghurt menjadi lebih rendah dibanding susu awal (Majdiyyah dan Farida, 2023).

Melalui proses fermentasi sebagian zat gizi menjadi lebih mudah dicerna setelah fermentasi berlangsung. Oleh karena itu, yoghurt tidak hanya bernilai fungsional tetapi juga terapeutik bagi kesehatan pencernaan (Hafilzdah *et al.*, 2021). Protein dalam susu seperti kasein diubah menjadi asam laktat oleh bakteri sehingga rasa yoghurt menjadi asam. Semakin banyak asam laktat yang diproduksi, Kedua bakteri tersebut bekerja secara simbiotik, di mana *S. thermophilus* tumbuh lebih cepat pada tahap awal fermentasi dan menghasilkan asam laktat, sedangkan *L. bulgaricus* memecah protein susu menjadi peptida dan asam amino yang mendukung pertumbuhan bakteri lainnya (Lee dan Lucey, 2010)

Produk susu fermentasi sangat berguna dalam mengatasi Lactose Intolerance karena terjadi penurunan kadar laktosa sampai 30 %. Laktosa dihidrolisis oleh bakteri stater penghasil asam laktat sebagai hasil akhir (Chandan dan Shahani, 1993). Yoghurt mempunyai kemampuan stimulasi yang efektif terhadap fungsi lambung dan usus kecil. Hadirnya *L. bulgaricus* dalam alat pencernaan maka zat-zat yang mengandung racun akan berkurang berkat keefektifan *L. bulgaricus* (Chotimah, 2009).

Yoghurt merupakan produk hasil fermentasi susu yang dilakukan oleh bakteri asam laktat (BAL), terutama *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Proses fermentasi ini memanfaatkan laktosa sebagai sumber energi, yang dipecah menjadi glukosa dan galaktosa melalui aktivitas enzim laktase, kemudian dikonversi menjadi asam laktat (Shima, 2012). Syarat mutu yoghurt dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Syarat mutu yoghurt

Kandungan	Jumlah
Kedadaan	Cairan kental-semi
- Penampakan	Padat
- Bau	Normal/khas
- Rasa	Asam/khas
- Konsistensi	Homogen
Kadar Lemak (b/b) (%)	Min 3,0
Total padatan susu (%)	Min 8,2
Bukan lemak (b/b) (%)	
Kadar abu (b/b) (%)	Min 2,7
Keasaman (asam laktat) (%)	0,5—2,0
Cemaran logam	
- Timbal (mg/g)	Maks, 0,3
- Tembaga (mg/g)	Maks, 20,0
- Seng (mg/g)	Maks, 40,0
- Timah (mg/g)	Maks, 40,0
- Raksa (mg/g)	Maks. 0,03
- Arsen (mg/g)	Maks. 0,1
Cemaran mikroba	
- Bakteri coliform (AMP/g atau Koloni/g)	Mak. 10
- Salmonella (AMP/g)	Negatif/25 g
<i>Listeria monocytogenes</i> (AMP/g)	Negatif/25 g
Jumlah bakteri starter (Koloni/g)	Min. 10 ⁷

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2009)

Berdasarkan SNI, keasaman yoghurt dinyatakan sebagai asam laktat sebesar 0,5–2,0%. Nilai pH digunakan sebagai parameter pendukung hasil penelitian Nugroho *et al.* (2023), menunjukkan bahwa yoghurt susu sapi umumnya memiliki pH berkisar antara 4,1–4,4, yang masih berada dalam rentang mutu yang baik. Proses pembentukan asam laktat menyebabkan penurunan pH susu, sehingga protein mengalami koagulasi yang menghasilkan tekstur kental dan rasa asam khas yoghurt. Kedua bakteri tersebut termasuk jenis termofilik, yaitu mikroba yang

tumbuh optimal pada suhu hangat sekitar 98–115°F, namun akan mati bila suhu melebihi 130°F (Cascio, 2011). Oleh karena itu, proses inkubasi pada suhu moderat sangat penting untuk menjaga viabilitas dan aktivitas fermentatifnya. Adapun beberapa bakteri yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan yoghurt salah satunya dapat di lihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Bakteri *Streptococcus thermophilus* (Hendarto *et al.*, 2019)

1. *Streptococcus thermophilus*

Menurut Basarang (2013), klasifikasi bakteri *Streptococcus thermophilus* sebagai berikut:

Kingdom: Bacteria

Divisi : Firmicutes

Kelas : Cocci

Ordo : Lactobacillales

Familia: Streptococcaceae

Genus : Streptococcus

Species: *Streptococcus thermophilus*

Streptococcus thermophilus merupakan bakteri asam laktat (BAL) yang berperan penting dalam proses fermentasi yoghurt dengan mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga menurunkan pH dan membentuk tekstur khas produk. Menurut Hendarto *et al.* (2019), bakteri ini tumbuh optimal pada pH sekitar 6,8 dan suhu 37°C, serta mampu beradaptasi baik pada kondisi asam sedang. Dalam proses fermentasi, *S. thermophilus* bersimbiosis dengan *Lactobacillus bulgaricus* melalui

produksi asam format dan karbondioksida yang mendukung pertumbuhan bakteri pasangannya. Selain itu, *S. thermophilus* juga berperan dalam pembentukan senyawa aroma asetaldehida yang berkontribusi terhadap cita rasa dan mutu organoleptik yoghurt.

Streptococcus thermophilus berperan penting dalam proses fermentasi susu, tidak hanya sebagai penghasil asam laktat, tetapi juga sebagai bakteri probiotik yang memberikan manfaat bagi kesehatan. Menurut Rahmiati dan Mumpuni (2017), bakteri ini menghasilkan berbagai senyawa antimikroba, termasuk bakteriosin dan metabolit organik, yang mampu menurunkan pH lingkungan serta menghambat pertumbuhan mikroba patogen.

Penelitian oleh Hendarto *et al.* (2019), melaporkan bahwa pada suhu fermentasi optimal sekitar 40–45°C. *S. thermophilus* memanfaatkan jalur glikolisis (Embden–Meyerhof–Parnas/EMP) untuk menguraikan laktosa menjadi asam piruvat, yang kemudian diubah menjadi asam laktat melalui enzim laktat dehidrogenase. Reaksi ini menyebabkan penurunan pH pada susu, sehingga mendukung pembentukan cita rasa asam khas yoghurt serta meningkatkan keamanan dan kestabilan produk fermentasi susu. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (Hendarto *et al.*, 2019)

2. *Lactobacillus bulgaricus*

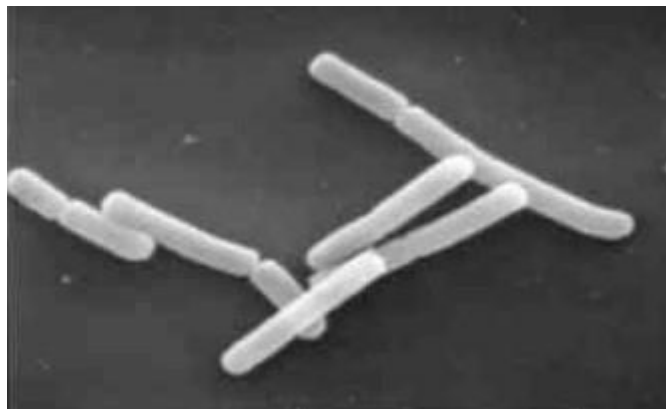
Klasifikasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus*

Kingdom : Bacteria

Divisi : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Ordo : Lactobacillales
Familia : Lactobacillaceae
Genus : Lactobacillus
Spesies : *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus merupakan bakteri asam laktat homofermentatif berbentuk batang, Gram positif, dan bersifat mikroaerofilik yang berperan penting dalam pembentukan aroma serta cita rasa yoghurt. Menurut Hendarto *et al.* (2019), bakteri ini tumbuh optimal pada pH 5,5 dengan suhu 37–44°C. Dalam fermentasi yoghurt, *L. bulgaricus* menghasilkan asam amino, peptida pendek, serta metabolit utama seperti asam laktat, asetaldehida, dan diasetil yang memberi aroma khas produk. Hasil penelitian Rachman *et al.* (2015), menunjukkan bahwa kombinasi *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* efektif menurunkan kadar laktosa menjadi asam laktat dengan kadar 0,5–2,0% sesuai SNI 2981:2009.

Lactobacillus bulgaricus menghasilkan bakteriosin yang mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen seperti *B. subtilis*, *E. coli*, *S. typhi*, *S. aureus*, dan *Vibrio cholerae*, dengan sensitivitas tertinggi ditunjukkan oleh *V. cholerae*. Produksi bakteriosin mencapai tingkat maksimum setelah 48 jam fermentasi dalam kondisi anaerobik (Tufail *et al.*, 2011). Lalu bakteri *Lactobacillus acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* (Sanders & Klaenhammer, 2001)

3. *Lactobacillus acidophilus*

Klasifikasi bakteri *L. acidophilus* sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Film : Firmicutes

Kelas : Bacilli

Order : Lactobacillus

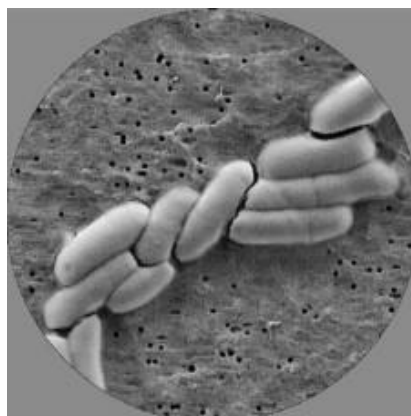
Familia : Lactobacillaceae

Genus : Lactobacillus

Spesies : *Lactobacillus acidophilus*

Bakteri ini bersifat Gram-positif, tidak membentuk spora, berbentuk batang, dan bersifat homofermentatif, yaitu menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari fermentasi gula (Farnworth, 2008). *L. acidophilus* umumnya tumbuh optimal pada suhu 37°C dan pH sekitar 5,5–6,0, yang sesuai dengan kondisi fisiologis saluran pencernaan manusia (Saarela *et al.*, 2000).

Lactobacillus acidophilus terbukti memiliki peran penting dalam meningkatkan sistem imun, memperbaiki kesehatan pencernaan, dan menurunkan kadar kolesterol darah (Kechagia *et al.*, 2013). Bakteri ini memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energinya dan menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari proses metabolismenya. Bakteri *Bifidobacterium* dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Bakteri *Bifidobacterium* (Bozkurt *et al.*, 2019)

4. *Bifidobacterium*

Klasifikasi bakteri *bifidobacterium* menurut Orla-Jensen (1924):

Kingdom : Bacteria

Film : Actinobacteria

Kelas : Actinobacteria

Subkelas : Actinbacteridae

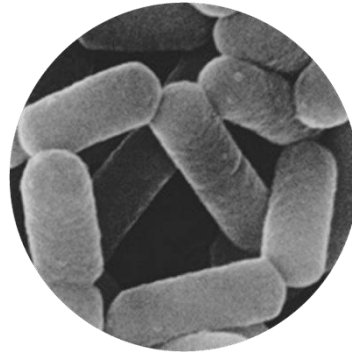
Ordo : Bifidobacteriales

Familia : Bifidobacteriaceae

Genus : *Bifidobacterium*

Bifidobacterium adalah salah satu jenis bakteri asam laktat yang hidup di dalam usus besar manusia. Ini adalah bakteri Gram positif, anaerob, berbentuk batang, dan tidak membentuk spora. Suhu pertumbuhan idealnya adalah 37–41°C, tetapi tidak dapat tumbuh pada suhu di bawah 20°C atau di atas 46°C. pH idealnya adalah 6,5–7, dan tidak dapat tumbuh pada pH di atas 4,5 atau di atas 8,5 (Prabawa *et al.*, 2019).

Bifidobacterium selain menghasilkan asam laktat, bakteri ini juga memproduksi asam asetat yang menurunkan pH usus dan bersifat bakterisidal yang mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen di usus sehingga tidak terjadi disbiosis mikrobiota usus (Marisa, 2016). Selanjutnya bakteri *stretococcus thermophilus*, *lactobacillus bulgaricus* *lactobacilus acidophilus*, dan *bifidobacterium* yang digunakan sebagai starter di kombinasikan dengan bakteri *lactobacillus casei* yang biasanya ditemui dalam produk yakult. Bakteri *lactobacillus casei* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bakteri *Lactobacillus casei* (Zheng *et al.*, 2020)

5. *Lactobacillus casei*

Klasifikasi bakteri *Lactobacillus casei* menurut Zheng *et al.* (2020), yaitu;

Kingdom : Bacteria

Film : Firmicutes (Bacillota)

Kelas : Bacilli

Ordo : Lactobacillales

Familia : Lactobacillaceae

Genus : Lacticaseibacillus

Spesies : *Lacticaseibacillus casei*

Lactobacillus casei termasuk dalam genus *Lactobacillus*, famili *Lactobacillaceae*, dengan bakteri ini bersifat Gram-positif, berbentuk batang, dan tidak membentuk spora. *Lactobacillus casei* tumbuh optimal pada suhu sekitar 30–35°C. Meskipun demikian bakteri ini juga dapat bertahan dan tumbuh pada suhu yang lebih rendah seperti 15–20°C, yang merupakan suhu inkubasi komersial pada beberapa produk fermentasi. Pertumbuhan bakteri ini biasanya terjadi pada suhu minimal 15°C dan tidak tumbuh pada suhu 45°C (Nursyam, 2016). *L. casei* merupakan bakteri yang mampu memecah protein, karbohidrat, dan lemak dalam makanan dan menolong penyerapan elemen penting dan nutrisi seperti mineral, asam amino, dan vitamin yang dibutuhkan manusia dan hewan untuk bertahan hidup (Evillya, 2010).

Starter campuran BAL berperan dalam mengubah laktosa dan gula tambahan menjadi asam organik yang memengaruhi pH, total asam, dan pembentukan gel yoghurt. Menurut Chairunnisa, (2006), melaporkan bahwa penggunaan kombinasi

dosis starter BAL yang berbeda menghasilkan variasi kadar asam laktat dan pH, di mana konsentrasi tertentu memberikan hasil terbaik dalam fermentasi susu.

2.3 Kurma Sukari

Kurma sukari (*Phoenix dactylifera L.var. Sukari.*) merupakan jenis kurma yang banyak dibudidayakan di Arab Saudi. Kata “*sukarr*” berasal dari bahasa arab yang berarti gula, kurma berasal dari buah tanaman golongan palme yang banyak dikonsumsi, jenis kurma ini berukuran besar dan berwarna cokelat terang dibandingkan kurma ajwa. Kurma sukari memiliki rasa yang manis karena mengandung karbohidrat sederhana seperti sukrosa, glukosa dan fruktosa (Satahu, 2010). Varietas ini termasuk ke dalam famili Arecaceae, genus Phoenix, dan spesies dactylifera, yang merupakan tanaman palma penghasil buah dengan kandungan gula tinggi Assirey, (2015). Sukari termasuk kategori kurma “*soft date*”, karena kadar airnya relatif tinggi (sekitar 12–21%), menjadikannya lebih lembut dibandingkan varietas semi-kering seperti Ajwa atau Khalas (Siddeeg *et al.*, 2019). Kurma sukari dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurma Sukari Alsyarayrah (2023).

Klasifikasi kurma sukari *Phoenix dactylifera L.*) menurut Medika (2018), adalah:

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (Berkeping satu / monokotil)
Sub kelas	: Arecidae
Ordo	: Arecales

Famili : Arecaceae / Palmae (Suku pinang-pinangan)
 Genus : Phoenix
 Spesies : *Phoenix dactylifera* L

Kurma Sukari merupakan varietas kurma yang memiliki kadar gula tinggi, yaitu sekitar 71,2–81,6%, dengan jenis gula dominan berupa glukosa (52,3%) dan fruktosa (42,8%). Kandungan proteinnya relatif rendah, berkisar antara 1,72–4,73%, lemak 0,12–0,72%, serta kadar air sekitar 21% dan abu 3,2% yang menunjukkan adanya mineral penting seperti kalium (Assirey, 2015). Selain itu, kurma Sukari juga mengandung protein 2,75–5%, lemak 0,32–0,65%, dan serat pangan 3–4,95% yang berperan dalam menjaga kesehatan pencernaan serta menurunkan kadar kolesterol darah (Siddeeg *et al.*, 2019). Meskipun memiliki kadar gula tinggi, total gula kurma Sukari masih lebih rendah dibandingkan gula pasir (sukrosa) yang mencapai 99%, sehingga menjadi sumber energi alami yang lebih sehat (Rizqiati *et al.*, 2021).

Selain mengandung gula alami, kurma Sukari juga mengandung berbagai asam organik yang dapat berkontribusi secara langsung terhadap penurunan pH yoghurt. Semakin tinggi konsentrasi kurma Sukari yang ditambahkan, semakin besar jumlah asam yang terdapat dalam produk sehingga nilai pH yoghurt cenderung semakin menurun. Namun, penambahan sari kurma dalam jumlah yang relatif rendah dapat menyebabkan proses fermentasi berlangsung lebih lambat karena bakteri asam laktat memerlukan waktu untuk beradaptasi terhadap substrat baru (Karbasi *et al.*, 2015). Setelah proses adaptasi berlangsung, ketersediaan gula dari kurma akan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi untuk menghasilkan asam laktat. Peningkatan aktivitas bakteri tersebut menyebabkan akumulasi ion H^+ selama fermentasi, sehingga pH yoghurt semakin menurun (Suharto *et al.*, 2021). Sejalan dengan hal tersebut, Hafilzdah *et al.* (2021) melaporkan bahwa penggunaan pemanis alami berbasis buah, termasuk kurma, menghasilkan yoghurt dengan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan yoghurt tanpa penambahan pemanis alami. Serat larut dalam kurma sukari berperan sebagai penstabil alami yang mampu mengikat air dan memperkuat matriks gel yoghurt, sehingga viskositas meningkat dan sineresis dapat berkurang.

Penelitian Syahriana *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penambahan sari kurma pada susu fermentasi meningkatkan total asam secara signifikan dibandingkan produk kontrol. Kandungan gizi yang ada pada kurma sukari dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi kurma sukari

Komponen	Kandungan
Protein (g)	2.75 – 5.00
Lemak (g)	0.42 – 0.65
Abu (g)	2.2 – 3.2
Kalsium (mg)	186.5 – 742
Fosfor (mg)	26.5 – 65.1
Kalium (mg)	433.6 – 678.9
Magnesium (mg)	64.4 – 73.1
Serat (mg)	3.0 – 5.0
Total Gula (%)	78.3 – 80.7
Air (%)	12.57 – 21

Sumber: Assirey (2015).

Kurma Sukari juga digolongkan sebagai makanan pencahar alami karena kandungan seratnya yang tinggi, sehingga membantu mengatasi sembelit. Kandungan zat besinya turut bermanfaat dalam mencegah anemia dan menjaga kadar hemoglobin dalam tubuh (Irandegani *et al.*, 2019).

Senyawa fenolik dan flavonoid juga memiliki efek antidiabetes, antiinflamasi, dan antikanker melalui mekanisme penghambatan oksidatif dan peningkatan aktivitas enzim antioksidan endogen (Batool *et al.*, 2020). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa ekstrak Sukari dapat menghambat lipid peroksidasi hingga 58% pada uji invitro, menunjukkan potensi sebagai agen pelindung sel terhadap radikal bebas (Zhang *et al.*, 2017).

2.4 Kualitas Fisik Yoghurt

Sifat fisik merupakan salah satu aspek penting dalam menentukan mutu produk susu fermentasi. Ciri fisik ini muncul akibat terbentuknya asam laktat yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Perubahan tersebut tidak menimbulkan dampak kimia yang berbahaya bagi kesehatan konsumen, namun dapat memengaruhi tampilan serta daya terima konsumen

terhadap yoghurt (Manab, 2008). Beberapa parameter yang digunakan untuk menilai kualitas fisik yoghurt meliputi nilai pH, total keasaman, dan kekentalan atau viskositas produk.

2.4.1 Nilai pH

Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan atau benda. Salah satu hal yang menentukan tingkat keasaman yoghurt adalah asam laktat. Semakin tinggi asam laktat maka semakin tinggi pula tingkat keasaman (pH semakin rendah), sebaliknya semakin rendah asam laktat maka semakin rendah pula tingkat keasamannya (pH semakin tinggi) (Sujono *et al.*, 2019). Maka dari itu diperlukanya pengujian pH pada yoghurt pengujian nilai pH ini adalah untuk menentukan tingkat asam dalam yoghurt serta menentukan kualitasnya dan keamanannya untuk dikonsumsi (Rukmi *et al.*, 2020).

Pertumbuhan bakteri asam laktat selama fermentasi yoghurt memengaruhi penurunan nilai pH melalui pembentukan asam laktat sebagai hasil metabolisme karbohidrat (Buckle *et al.*, 1985). Penurunan pH berperan penting dalam pembentukan tekstur, cita rasa, dan stabilitas yoghurt (Matela *et al.*, 2019). Ketika pH mendekati titik isoelektrik kasein (sekitar pH 4,6), muatan pada permukaan misel kasein berkurang sehingga terjadi agregasi yang membentuk jaringan gel. Proses koagulasi kasein tersebut menghasilkan tekstur khas yoghurt serta berkontribusi terhadap peningkatan viskositas produk (Lee & Lucey, 2010). Pada tahap awal fermentasi, bakteri asam laktat mengalami fase lag (adaptasi), yaitu periode ketika bakteri menyesuaikan metabolisme dan sistem enzimatisnya terhadap lingkungan sebelum memasuki fase pertumbuhan eksponensial. Setelah melewati fase tersebut, aktivitas metabolisme bakteri meningkat sehingga produksi asam laktat berlangsung lebih cepat dan menyebabkan penurunan nilai pH yang lebih nyata (Bertrand, 2019). Nilai pH yoghurt dapat bervariasi bergantung pada jenis bahan baku, kultur starter, serta formulasi yang digunakan selama fermentasi. Lestari *et al.* (2023) melaporkan bahwa yoghurt dengan penambahan sari kurma memiliki nilai pH berkisar antara 3,71–3,80, sedangkan

Nugroho *et al.* (2023) memperoleh nilai pH berkisar antara 4,20–4,46. Perbedaan nilai pH tersebut menunjukkan bahwa karakteristik bahan tambahan dan kondisi fermentasi dapat memengaruhi tingkat pembentukan asam selama proses fermentasi yoghurt.

2.4.2 Total asam

Total asam atau *titratable acidity* (TA) merupakan parameter penting yang menunjukkan kandungan asam organik, terutama asam laktat, yang terbentuk selama proses fermentasi yoghurt (Lee & Lucey, 2010). Nilai total asam mencerminkan kemampuan kultur starter, khususnya *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, dalam mengonversi laktosa menjadi asam laktat (Tamime & Robinson, 2007). Menurut Arkan *et al.* (2021), aktivitas bakteri asam laktat (BAL) selama fermentasi berperan penting dalam pembentukan total asam karena BAL memanfaatkan laktosa sebagai substrat utama untuk menghasilkan asam laktat. Sementara itu, Legowo *et al.* (2009) menyatakan bahwa asam laktat terbentuk sebagai hasil metabolisme laktosa dan gula sederhana lainnya oleh BAL, sehingga semakin tinggi aktivitas bakteri, semakin besar jumlah asam laktat yang dihasilkan.

Penambahan sumber gula dari buah dapat menyediakan substrat tambahan bagi BAL untuk menghasilkan asam laktat. Namun, Hossain *et al.* (2012) menyatakan bahwa penambahan sumber gula pada konsentrasi rendah belum tentu meningkatkan total asam secara signifikan karena jumlah substrat tambahan belum cukup untuk meningkatkan aktivitas metabolisme BAL. Sebaliknya, konsentrasi gula yang terlalu tinggi juga tidak selalu meningkatkan produksi asam laktat. Papadimitriou *et al.* (2016) menjelaskan bahwa tingginya konsentrasi gula dapat meningkatkan tekanan osmotik pada medium fermentasi sehingga BAL memerlukan energi lebih besar untuk mempertahankan keseimbangan osmotik sel. Kondisi tersebut menyebabkan aktivitas metabolisme bakteri menjadi kurang optimal dan produksi asam laktat dapat menurun.

Selain kandungan gula, senyawa fenolik yang terdapat pada buah juga dapat memengaruhi aktivitas BAL. Karnila *et al.* (2022) melaporkan bahwa senyawa fenolik memiliki sifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu, pada konsentrasi tertentu, senyawa fenolik dapat menurunkan kemampuan BAL dalam memfermentasi substrat menjadi asam laktat sehingga memengaruhi total asam yoghurt.

Peningkatan total asam selama fermentasi menyebabkan pembentukan gel kasein yang mengakibatkan pengendapan protein susu pada pH isoelektrik (pH 4,6) (Tamime dan Robinson, 2007). Menurut Chen *et al.* (2013), peningkatan konsentrasi sukrosa tidak selalu diikuti oleh peningkatan total asam. Penambahan sukrosa sebesar 8% menghasilkan keasaman optimum, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi (10–12%) menyebabkan penurunan keasaman akibat terganggunya aktivitas fermentasi bakteri asam laktat. Badan Standardisasi Nasional (2009) menyatakan bahwa standar keasaman yoghurt berkisar antara 0,5 sampai dengan 2,0%. Kultur dengan aktivitas fermentatif tinggi menghasilkan asam laktat lebih cepat. Faktor yang memengaruhi total asam antara lain jenis starter, suhu fermentasi, lama inkubasi, dan ketersediaan substrat. Menurut Tirta *et al.* (2026) menyatakan bahwa variasi inkubasi 6, 8, 10, dan 12 jam memberikan hasil berbeda, di mana inkubasi 10 jam menghasilkan tekstur terbaik dan kualitas paling optimal, sedangkan inkubasi terlalu lama 12 jam menyebabkan yoghurt menjadi terlalu asam dan mengalami sineresis.

Ekstrak kurma Sukari terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi berdasarkan hasil uji laboratorium, serta mengandung senyawa volatil seperti 5-hidroksimetilfurfural yang berpotensi sebagai agen antibakteri dan antiinflamasi yang tinggi (Siddeeg *et al.*, 2019). Suhu fermentasi optimal, yaitu antara 42–45 °C, mempercepat aktivitas enzim laktat *dehidrogenase* yang mempercepat pembentukan asam. (Tamime dan Robinson, 2007).

2.4.3 Viskositas

Viskositas yoghurt merupakan sifat yang menunjukkan tingkat kekentalan atau ketahanan suatu cairan terhadap aliran (Wardhani *et al.*, 2015). Menurut Sunarlim *et al.* (2007), viskositas susu dipengaruhi oleh keberadaan protein, terutama kasein dalam bentuk misel, serta globula lemak yang terkandung di dalamnya. Sementara itu, Sodini *et al.* (2004) menyatakan bahwa nilai viskositas yoghurt dipengaruhi oleh interaksi antara protein susu, lemak, dan total padatan yang membentuk struktur gel selama proses fermentasi. Menurut Adriyan dan Aminah (2012), peningkatan total padatan dapat menghasilkan struktur gel yang lebih padat, meningkatkan kemampuan mengikat air, serta meningkatkan viskositas yoghurt.

Penurunan pH selama fermentasi menyebabkan protein kasein mendekati titik isoelektriknya (pH 4,6) dan membentuk agregat yang memperkuat struktur gel, sehingga meningkatkan viskositas yoghurt (Lucey, 2004). Ketika total asam meningkat akibat aktivitas mikroba asam laktat, struktur gel menjadi lebih kompak dan meningkatkan nilai viskositas (Chandan dan Kilara, 2013).

Viskositas yoghurt dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat (BAL) selama proses fermentasi. BAL memanfaatkan laktosa dan gula sederhana untuk menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH hingga mendekati titik isoelektrik kasein, sehingga terbentuk struktur gel yang menyebabkan yoghurt menjadi lebih kental (Setianto *et al.*, 2014). Menurut Arazakiyah *et al.* (2024), aktivitas starter yang optimal menghasilkan viskositas yoghurt susu sapi hingga 2,918 cP. Hasil tersebut didukung oleh Imamah (2017), yang melaporkan bahwa penambahan sari kurma 40% pada *yoghurt drink* menghasilkan viskositas sebesar 4,575 cP. Sebagai pembanding, *Greek yoghurt* umumnya memiliki viskositas sekitar 12,000–40,000 cP karena tingginya kandungan protein dan total padatan setelah proses penyaringan *whey* (Kasapis dan Boskou, 2001). Sebaliknya, menurunnya aktivitas metabolisme BAL dapat menghambat pembentukan struktur gel sehingga viskositas yoghurt menjadi lebih rendah (Gianti dan Evanuarini, 2011).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2026 di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Panci, kompor gas, timbangan digital, termometer, bunsen, autoklaf, botol kaca, gelas ukur, gelas Beker, labu ukur 100 ml, Erlenmeyer 100 ml, alat pengaduk, pipet tetes, pisau, saringan, buret, pH meter, viskometer *Brookfield*, dan *incubator*.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan yaitu susu sapi segar yang berasal dari Juang Jaya Abdi Alam (JJAA) Farm, *starter* yoghurt komersil yang digunakan yaitu Biokul plain yang mengandung bakteri *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* dan *Bifidobacterium*, Yakult yang mengandung *Lactobacillus casei*, sari kurma sukari, larutan NaOH 01 N, *aquadest*, dan indikator *Phenolphthalein* (PP) 1%.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

P0: tanpa penambahan sari kurma

P1: penambahan sari kurma 5% (v/v)

P2: penambahan sari kurma 10% (v/v)

P3: penambahan sari kurma 15% (v/v)

P4: penambahan sari kurma 20% (v/v)

Persentase perlakuan didapatkan dari banyaknya sampel susu yang digunakan yaitu sebesar 200 ml. Adapun tata letak penyimpanan yoghurt dengan penambahan sari kurma sukari dapat dilihat pada Gambar 8.

P3 U3	P0 U4	P2 U2	P0 U5	P4 U1
P0 U1	P1 U4	P4 U2	P2 U1	P2 U3
P1 U2	P0 U3	P1 U5	P1 U3	P3 U1
P4 U5	P3 U2	P0 U2	P4 U4	P1 U1
P2 U5	P4 U3	P3 U4	P2 U4	P3 U5

Gambar 8. Tata letak penyimpanan yoghurt

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan starter induk yoghurt

Pembuatan starter yoghurt dilakukan berdasarkan modifikasi penelitian dari Arazakiyah (2024) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan yoghurt merk biokul sebanyak 400 ml dengan yoghurt drink merk yakult sebanyak 200 ml kemudian dicampurkan hingga membentuk satu campuran (larutan A)
2. Mmempasteurisasi susu sebanyak 400 ml pada suhu 72°C selama 15 detik, lalu didinginkan sampai dengan suhu 43-45°C (larutan B);
3. Mencampurkan larutan A dan larutan B hingga homogen, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Pembuatan starter yoghurt dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pembuatan starter yoghurt

3.4.2 Pembuatan sari kurma

Pembuatan sari kurma dilakukan berdasarkan penelitian dari Immamah (2017) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penyortian buah kurma dilakukan dengan cara memilih buah kurma yang baik;
2. Memisahkan biji kurma dari buahnya;
3. Menghaluskan buah kurma yang telah terpisah dari bijinya menggunakan blender dengan menambahkan air (pengencer) sesuai dengan kebutuhan yaitu 1:1;
4. Menyaring buah kurma yang telah dihaluskan untuk mendapatkan sari kurma. Pembuatan sari kurma dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pembuatan sari kurma

3.4.3 Pembuatan yoghurt sari kurma

Pembuatan starter yoghurt dilakukan berdasarkan penelitian dari Arazakiyah, (2024), dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mempasteurisasi susu sapi 200 ml dan sari kurma sesuai dengan perlakuan dengan menggunakan metode *high temperature short time* (HTST) pada suhu 72,2°C selama 15 detik dan diaduk;
2. Mendinginkan susu dan sari kurma yang telah dipasteurisasi sampai dengan suhu 43-45 °C
3. Menambahkan starter indukan yang mengandung *Streptococcus thermophilus*+*Lactobacillus bulgaricus*+*Bifidobacterium*+*Lactobacillus acidophilus*+ *Lactobacillus casei* sebanyak 10% dari jumlah sampel yang digunakan;
4. Campuran diinkubasi pada suhu 37°C selama 12 jam hingga terbentuk yoghurt;
5. Melakukan inkubasi pada suhu 4 °C selama 48 jam lalu dilakukan pengujian pH, total asam dan viskositas. Pembuatan yoghurt sari kurma dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pembuatan yoghurt sari kurma

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian kali ini adalah kualitas fisik yoghurt susu sapi dengan penambahan sari kurma sukari yang meliputi pH, total asam, dan viskositas.

3.5.1 Pengujian pH

Pengukuran pH pada yoghurt susu sapi dilakukan menggunakan pH meter menurut Association of Official Analytical Chemist (1990) dengan prosedur sebagai berikut:

1. Menyiapkan sampel yang akan diuji dalam gelas Beker 100 ml
2. pH meter dikalibrasi menggunakan buffer pH 4,00 dan 7,00 sebelum pengukuran sampel;
3. Melakukan pengukuran pada larutan sampel dengan cara mencelupkan elektroda kedalam larutan sampel sehingga didapatkan pembacaan yang stabil;
4. Melakukan pencatatan angka pH yang tercatat pada layar. Pengujian pH dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengujian pH yoghurt

3.5.2 Pengujian total asam

Pengujian total asam tertitrisi berdasarkan Hadiwiyo (1994) dilakukan dengan menghitung jumlah asam laktat menggunakan metode titrasi sebagai berikut:

1. Menyediakan peralatan dan sampel bahan;
2. Menimbang 1-2,5g yoghurt dalam 100 ml Erlenmeyer, lalu larutkan dengan *aquadest*;
3. Menambah 1% indikator *phenolphthalein* (PP) pada sampel sebanyak 2-3 tetes;
4. Mentitrisi sampel dengan NaOH 0,1 N hingga warnanya tetap merah muda;

5. Mencatat volume NaOH yang dipakai untuk titrasi.
6. Menghitung kadar asam menggunakan rumus. Pengujian total asam dapat dilihat pada Gambar 13.

$$\text{" Total Asam " (" \% ")} = \text{" "V1 \times N \times B" / "V2 \times 1000" " \times 100 "}$$

Keterangan:

V1: Volume NaOH (ml)

V2: Berat yoghurt (g)

N : Normalitas NaOH (0,1 N)

B : Berat molekul asam laktat (90)



Gambar 13. Pengujian total asam yoghurt

3.5.3 Pengujian viskositas

Pengujian viskositas yoghurt menggunakan *Viskometer Brookfield* menurut Damayati *et al.* (2020) dengan cara sebagai berikut:

1. Memasukan sampel yang akan diuji kedalam gelas Beaker;
2. Viskositas diukur menggunakan Brookfield spindle nomor 2 pada 60 rpm selama 1 menit pada suhu sampel 25°C;
3. Mencilupkan spidel kedalam gelas Beaker hingga tercelup pada garis;
4. Menyalakan alat dengan menekan tombol ON
5. Setelah 1 menit lalu tekan tombol OFF;
6. Mencatat hasil pada layar. Pengujian viskositas dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengujian viskositas yoghurt

3.6 Analisis Data

Sebelum dilakukan analisis ragam (anara), data diuji normalitas dan homogenitas untuk memastikan data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Maka dilakukan transformasi data untuk memperbaiki distribusi dan menstabilkan varians. Namun, hasil pada tabel disajikan dalam bentuk rata-rata data asli $\pm$ standar deviasi agar interpretasi biologis tetap mudah dipahami. Setelah asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi, data dapat dilanjutkan ke analisis p. Uji anara digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh nyata antar perlakuan yang diberikan. Analisis ini dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sedangkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan apabila hasil uji ANOVA menunjukkan pengaruh nyata.

3.6.1 Analisis Ragam (anara)

Berikut rumus analisis ragam anara menurut Stell dan Storie, (1995)

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

Keterangan:

Y_{ij} : nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : nilai tengah umum (overall mean)

τ_i : pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} : pengaruh galat percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

3.6.2 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Berikut rumus Uji Beda Nyata Terkecil BNT menurut Stell dan Storie, (1995).

$$BNT = t_{\alpha} \times \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ galat}}{r}}$$

keterangan:

T_{α} : Nilai t tabel pada taraf nyata 5%

KT galat : Kuadrat tengah galat

r : Jumlah ulangan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu:

- 1 Penambahan sari kurma Sukari (*Phoenix dactylifera* L.var. Sukari) berpengaruh nyata terhadap pH, total asam, dan viskositas, tetapi perubahan setiap parameter tidak menunjukkan pola linear terhadap peningkatan konsentrasi
- 2 Perlakuan P2 menunjukkan nilai viskositas tertinggi, sementara perlakuan P4 memiliki nilai pH dan total asam tertitiasi terendah. Seluruh perlakuan tetap menghasilkan yoghurt dengan total asam tertitiasi yang sesuai dengan standar mutu yoghurt."

5.2 Saran

Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji lama simpan, total BAL, dan sineresis guna mengevaluasi mutu yoghurt pada berbagai konsentrasi sari kurma.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., Ishak, N. F. M., & Shahida, W. S. W. (2019). In-vitro antibacterial activities of Ajwa date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) extract against selected gram-negative bacteria causing gastroenteritis. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*.
[https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.10\(6\).2951-55](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.10(6).2951-55)
- Adesogan, A. T., Havelaar, A. H., McKune, S. L., Eilittä, M., & Dahl, G. E. (2020). Animal source foods: Sustainability problem or malnutrition and sustainability solution? Perspective matters. *Global Food Security*, 25(May 2019). <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100325>
- Adriyan & Aminah, S. (2012). Karakteristik fisik, kimia, dan sifat organoleptik yoghurt dengan campuran berbagai konsentrasi sari lidah buaya (*Aloevera*). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 03(06):12-13
<https://doi.org/10.26714/jpg.3.1.2012.%25p>
- Alang, H., Kusnadi, J., & Ardyati, T. (2020). Karakteristik nutrisi susu kerbau Belang Toraja, Makassar. *Zootec*, 40(1):308–315
<https://doi.org/10.35792/zot.40.1.2020.27773>
- Almosawi, B. N. E., Anwar, H. M. S. A., & Dubaish, N. (2015). Study of Qualification and Sensation Properties by Using Date Extraction and Date Syrup in Yoghurt Processing. *Advances in Life Science and Technology*, 32(Cristina 2013), 49–59.
<https://www.iiste.org/Journals/index.php/ALST/article/view/22244>
- Alsarayrah, N. A., Omar, E. A., Alsanad, S. M., Arsad, H., Abudahash, M. M., Alenazi, F. K., & Alenzi, N. D. (2023). The health values of *Phoenix dactylifera* (dates): A review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 35(1), 1–16. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2023.v35.i1.2963>
- Anggraeni, E. D., Hidayat, S. I., & Amir, I. T. (2021). *Konsumsi Susu Di Indonesia*. 10(01), 41–49.
<https://doi.org/10.26418/j.sea.v10i1.47753>
- Arkan, N. D., Setyawardani, T., & Astuti, T. Y. (2021). Pengaruh penggunaan pektin nabati dengan persentase yang berbeda terhadap nilai ph dan total asam tertitrasi yogurt susu sapi. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jthp.v2i1.28302>

- Arazakiyah, F., Wanniatie, V., Husni, A., & Qisthon, A. (2024). Total asam keasaman, dan viskositas yoghurt susu sapi dengan menggunakan kombinasi starter yang berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 8(1), 150–156. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.1.150-156>
- Apra Warda Hasna, Baiq Rien Handayani, Mutia Devi Ariyana (2023) Pengaruh konsentration sari kurma (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap beberapa komponen mutu yoghurt jagung manis (*Zea mays* L. saccharata Sturt). *Jurnal EduFood*, Vol. 1, No. 1. 44-54 <https://journal.unram.ac.id/index.php/edufood/id/article/view/3640/1827>
- Assirey, E. A. R. (2015). Nutritional composition of fruit of 10 date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars grown in Saudi Arabia. *Journal of Taibah University for Science*, 9(1), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2014.07.002>
- Association of Official Analytical Chemist. (1990). Official methods of analysis chemist. In *association of official analytical chemist* (vol.1). The executive director office of the federal register Washington. <https://doi.org/10.1201/978100335411-6>
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *SNI 2981:2009 Yogurt*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BPS Indonesia, S. I. (2024). Statistik Indonesia. In *Statistik Indonesia 2024* (Vol. 52). <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/c1bacde03256343b2bf769b0/statistik-indonesia-2024.html>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Statistik konsumsi susu di Indonesia Tahun 2022. Jakarta: BPS RI.
- Basarang, M. (2013). Pengaruh Bakteriosin Dari *Streptococcus thermophilus* Sebagai Pengawet Terhadap Lama Penyimpanan Dangke. Universitas Hasanuddin. https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/8274/?utm_source
- Batool, R., Khan, M. R., & Ahmed, D. (2020). Evaluation of antioxidant, antidiabetic, and hepatoprotective activities of *phoenix dactylifera* l. varieties from saudi arabia. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20(1), 1–12. . <https://doi.org/10.1186/s12906-020-03142-9>
- Bertrand, R.L., 2019. Lag phase is a dynamic, organized, adaptive, and evolvable period that prepares bacteria for cell division. *Journal of Bacteriology*, 201(7), e00697-18. <https://doi.org/10.1128/JB.00697-18>

- Bozkurt, K., Denktas, C., Ozdemir, O., Altındal, A., Avdan, Z., & Bozkurt, H. S. (2019). Charge transport in bifidobacterium animalis subsp. lactis under various atmospheres. *Open Journal of Applied Sciences*, 09(06), 506–514. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2019.96040>
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., & Wootton, M. (1985). Food science. Universitas Indonesia Press. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20486194&lokasi=lokal#parentHorizontalTab1>
- Cahyo, D.K, I dan Mustakim. (2019). Pengaruh penambahan sari buahkurma (phonix dactylifera) terhadap ph, kadar glukosa dan viskositas pada yoghurt. Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang.
- Chandan, R. C., & Shahani, K. M. (1993). Yogurt. In Y. H. Hui (Ed.), Dairy science and technology *Handbook*, Vol. 2: *Product Manufacturing* (pp. 1-56) https://ubblab.weebly.com/uploads/4/7/4/6/47469791/manufacturing_yogur_&_fermented_milks.pdf
- Chairunnisa, H., Balia, R. L., & Utama, G. L. (2006). Penggunaan starter bakteri asam lak tat pada produk susu fermentasi “Lifihomi”. *Jurnal Ilmu Ternak*, 6(2), 102–107. https://jurnal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/view/2276/0?utm_source
- Chen, H., Shu, G. W., Li, C. N., & Wang, C. F. (2013). Eeffect of biological materials including sucrose and bacteria ratios on the fermentation of goat yogurt. *Advanced materials research*, 830, 469–472. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.830.469>
- Chotimah, Siti Chusnul. (2009). Peranan *streptococcus thermophilus* dan *lactobacillus bulgaricus* dalam proses pembuatan yoghurt: Suatu Review. *Jurnal Ilmu Peternakan* Vol. 4. No.2. Hal. 47- 52. <https://doi.org/10.30862/jtavs.v4i2.393>
- Cascio, Julie and Roxie, R. D. (2011). Making yoghurt at home. Published by the University of Alaska Fairbanks *Cooperative Extension Service in cooperation with the United States Department of Agriculture*. University of Alaska Fairbanks. Alaska. <https://www.uaf.edu/ces/publications/database/food/files/pdfs/FNH-00062%20Making%20Yogurt%2011-01-24>
- Dahlan, A., Wijayanti, W., Rianse, M. I. K., Baihaqi, & Naim, Y. (2024). Pengaruh jenis susu dan konsentrasi starter terhadap kadar asam, pH, dan total bakteri asam laktat yoghurt. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 6(1), 1–4. <https://doi.org/10.35308/jtpp.v6i1.9494>

- Damayati, N.H., Setyawardani, T., & Palupi, H. T. (2015). Viskositas dan total padatan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal of animal science and technology*, 2(3), 254
<https://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/angon/id/issue/view/10>
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications. *Food Chemistry*, 124(2), 411–421.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>
- Evillya. (2010). *Lactobacillus casei*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. <https://www.scribd.com/document/422906526/Lactobacillus-casei>
- Farnworth, E. R. (2008). Handbook of fermented functional foods. CRC Press
https://www.researchgate.net/publication/329529713_Handbook_of_fermented_functional_foods
- Fox, P. F., & McSweeney, P. L. H. (2015). Advanced dairy chemistry: *Volume 1A—Proteins*. New York: Springer.
- Gianti, I., & Evanurarini, H. (2011). Pengaruh penambahan gula dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik susu fermentasi. *Jurnal ilmu dan teknologi hasil ternak*, 6(1), 28–33.
<https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/95/94>
- Hadiwiyoto, S. (1994). Teori dan prosedur pengujian mutu susu dan hasil olahannya (1st ed). Yogyakarta: Liberty.
https://www.semanticscholar.org/paper/Teori-dan-Prosedur-Pengujian-Mutu-Susu-Dan-Hasil-Hadiwiyoto/de8e90323c2436b3e1f966615de0ee32a60737e2?utm_source=direct_link
- Hartati, A. I., Pramono, Y. B., & Legowo, A. M. (2012). Lactose and reduction sugar concentrations, pH and the sourness of date flavored yogurt drink As probiotic beverage. *Journal of Applied Food Technology*, 1(1), 1–3.
https://www.researchgate.net/publication/305219635_Lactose_and_reduction_sugar_concentrations_pH_and_the_sourness_of_date_flavored_yogurt_drink_as_probiotic_beverage
- Heyman, M.B. 2006. Lactose intolerance in infants, children, and adolescent. *Ped. Journal*, 118(3): 1279 [10.1542/peds.2006-1721](https://doi.org/10.1542/peds.2006-1721)
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., & Handoko, Y. A. (2019). Mekanisme biokimiawi dan optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam pengolahan yoghurt yang berkualitas. *Jurnal. sains dasar*, 8(1), 13–19.
<https://doi.org/10.21831/jsd.v8i1.24261>

- Hidayati, H., Afifi, Z., Triandini, H. R., Permata Sari, I., Ahda, Y., & Fevria, R. (2022). Pembuatan yogurt sebagai minuman probiotik untuk menjaga kesehatan usus. *Prosiding seminar nasional biologi*, 1(2), 1265–1270. <https://doi.org/10.24036/proseminasbio/vol1/229>
- Hossain, M. N., Fakruddin, M., & Islam, M. N. (2012). Effect of fruit juice on the quality and shelf life of yogurt. *Journal of Environmental Science and Natural Resources*, 5(2), 167–173. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000171>
- Imamah, I. K. (2017). Pengaruh konsentrasi penambah sari kurma (*Phoenix dactylifera* L.) pada pembuatan yoghurt drink ditinjau dari mutu organoleptik, viskositas, sineresis dan kadar protein (pp. 1–77). <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/138256/>
- Irandegani, F., Arbabisarjou, A., Ghaljaei, F., Navidian, A., & Karajibani, M. (2019). The effect of a date consumption-based nutritional intervention on hemoglobin and iron indices in primary school girls with iron deficiency anemia. (studi intervensi). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31908568/>
- Jannah, A. M., Legowo, A. M., Pramono, Y. B., & Al-baarri, A. N. (2014). *Total Bakteri Asam Laktat, pH, Keasaman, Citarasa dan Kesukaan Yogurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Buah Belimbing*. 3(2).
- Karbasi, M., Yarmand, M. S., & Mousavi, M. (2015). Fermentation potential of lactobacillus rhamnosus and lactobacillus acidophilus in date syrup to develop a functional fermented beverage: A Comparative Study. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 863–870. <https://doi.org/10.1111/JFPP.12297>
- Karnila, R., Sukmiwati, M., & Edison. (2022). Pengaruh konsentrasi sari kurma terhadap komponen mutu yoghurt. *Edufood*, 11(2), 95–102. <https://jurnal.unram.ac.id/index.php/edufood/en/article/view/3640>
- Kasapis, S., & Boskou, D. (2001). Rheological and sensory properties of popular greek foodstuffs: A review. *International Journal of Food Properties*, 4(2), 327–340. <https://doi.org/10.1081/JFP-100105197>
- Kechagia, M., Basoulis, D., Konstantopoulou, S., Dimitriadi, D., Gyftopoulou, K., Skarmoutsou, N., & Fakiri, E. M. (2013). “Health benefits of probiotics: a review.” *ISRN Nutrition*, 2013, 481651. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/138256/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Lee, W. J., & Lucey, J. A. (2010). Formation and physical properties of yogurt. *Asian-Australasian Journal of animal sciences*, 23(9), 1127–1136.

- Legowo, A. M., Kusrahayu, S. M., & Mullyani, S. (2009). Ilmu dan teknologi susu. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Lestari, Y., Wanniatie, V., Fathul, F., & Qisthon, A. (2023). Substitusi silase daun singkong dengan silase rumput pakchong terhadap kadar lemak, berat jenis, dan bahan kering tanpa lemak susu kambing Peranakan Etawa. *Jurnal riset dan inovasi peternakan (journal of research and innovation of animals)*, 7(1), 57–62. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.57-62>
- Lim, D. H., Mayakrishnan, V., Lee, H.-J., Ki, K.-S., Kim, T.-I., & Kim, Y. (2020). A comparative study on milk composition of jersey and holstein cows. *Frontiers in Nutrition*, 7(115). <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00115>
- Lucey, J. A. (2004). Cultured dairy products: an overview of their structure and function. *Journal of Dairy Science*, 87(2), 403–420.
- Majdiyyah, M., & Farida, E. (2023). Pengaruh masa simpan terhadap pH, total asam tertitrasi, BAL, dan viskositas yoghurt sinbiotik ubi jalar kuning. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*.
- Manab, A. (2008). Kajian sifat fisik yogurt selama penyimpanan pada suhu 4°C. *Jurnal ilmu dan teknologi hasil ternak*, 3(1), 52–58.
- Marisa, (2016). Peran serat pada modulasi mikrobiota usus pasien diabetes melitus Tipe 2. *Jurnal kedokteran syiah kuala*, Vol 16 (2)
- Matela, K. S., Pillai, M. K., & Thamae, T. (2019). Evaluation of pH, titratable acidity, syneresis and sensory profiles of some yoghurt samples from the kingdom of lesotho. *Food Research*, 3(6), 693–697
- Maulidia salsabila, Oktavia rahayu puspitarini, Irawati dinasari retnaningtyas, Sri susilowati., (2024). Pengaruh lama simpan yoghurt dengan penambahan sari kurma (*phonix dactylifera*) ajwa dalam suhu refrigerator terhadap kualitas organoleptik, ph dan viskositas. *Jurnal peternakan lokal* 6(1) 2685-7588 <https://doi.org/10.46918/peternakan.v6i1.2132>
- Nugroho, M. R., Wanniatie, V., Qisthon, A., & Septinova, D. (2023). Sifat fisik dan total bakteri asam laktat (BAL) yoghurt dengan bahan baku susu sapi yang berbeda. *Jurnal riset dan inovasi peternakan*, 7(2), 279–286. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.2.279-286>
- Nurchahyo, H. (2011). Diktat bioteknologi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nursyam, H. (2016). Temperature effect on the growth of *lactobacillus casei*. *South Asian J Exp Biol*, 6(1), 34-38.

- Orla-Jensen, S. (1924). La Classification des Bactéries Lactiques. HAL Science, 4(36), 468–474.
- Prabawa, I. P. Y., Manuaba, I. B. A. P., Prabawa, I. M. Y., & Bhargah, A. (2019). *Probiotik bifidobacteria: peran aktivitas antagonis melawan patogen enterik melalui modulasi sistem imun*. PT. Intisari Sains Medis.
- Pratama, D. R., Melia, S., & Purwati, E. (2020). Perbedaan konsentrasi kombinasi starter tiga bakteri terhadap total bakteri asam laktat, nilai pH, dan total asam tertitrasi yogurt. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(3), 339–345. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.3.339-345.2020>
- Papadimitriou, K., Alegría, Á., Bron, P. A., de Angelis, M., Gobbetti, M., Kleerebezem, M., Lemos, J. A., Linares, D. M., Ross, P., Stanton, C., Turroni, F., van Sinderen, D., Varmanen, P., Ventura, (2016). *Stress physiology of lactic acid bacteria*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 80(3), 837–890. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00076-15>
- Rachman, S. D., Djajasoepena, S., Kamara, D. S., Idar, I., Sutrisna, R., Safari, A., Suprijana, O., & Ishmayana, S. (2015). Kualitas yoghurt yang dibuat dengan kultur dua (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) dan tiga bakteri (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*). *Chimica et Natura Acta*, 3(2), 76–79. <https://doi.org/10.24198/cna.v3.n2.9192>
- Rahmawati, A., Fitria, Y., & Utami, L. (2021). Determinants of milk consumption among Indonesian households. *Asian journal of agriculture and rural development*, 11(1), 11–18.
- Rohman, Z., Hindratiningrum, N., & Zulaikhah, S. R. (2022). Acidity, pH and viscosity of red dragon fruit Yoghurt with the addition of some levels of sucrose. *Indonesian Journal of Food Technology*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.20884/1.ijft.2022.1.1.5995>
- Rukmi, D. L., Wijaya, R., Rizki, D., & Nurfitriani, A. (2020). Kadar laktosa, gula reduksi, dan nilai pH yoghurt dengan penambahan bekatul selama 15 hari penyimpanan refrigerasi. *Jurnal ilmu peternakan terapan*, 2, 38–43.
- Rizqiati, H., Arifan, F., Nurwantoro, N., Susanti, S., Pramesthi, R. W., & Sentosa, R. (2021). Pengaruh substitusi gula dengan puree kurma (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap sifat kimia, mikrobiologi dan hedonik es krim kefir. *Jurnal Agripet*, 21(1), 26–34. https://doi.org/10.17969/agripet.v21i1.18419?utm_source

- Salsabila, M., Puspitarini, O. R., Retnaningtyas, I. D., & Susilowati, S. (2024). Pengaruh lama simpan yoghurt dengan penambahan sari kurma (*phonix dactylifera*) ajwa dalam suhu refrigerator terhadap kualitas organoleptik, ph dan viskositas effect of yoghurt storage time with the addition of ajwa date juice (*phoenix dactylifera*) in Ref. *Jurnal Peternakan Lokal*, 6(1).
https://doi.org/10.46918/peternakan.v6i1.2132?utm_source
- Sanders, M., & Klaenhammer, T. R. (2001). Invited review: the scientific basis of *lactobacillus acidophilus* NCFM functionality as a probiotic. *journal of dairy science*, 84, 319–331. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74481-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74481-5)
- Satuhu, S. (2010). *Kurma: Khasiat dan olahannya*. Jakarta: PenebarSwadaya.
- Savitry, N. I., & Setiani, E. (2017). Total bakteri asam laktat, total asam, nilai pH, viskositas, dan sifat organoleptik yoghurt dengan penambahan jus buah tomat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4).
<https://doi.org/10.17728/jatp.272>
- Septa Dwi Sutedjo, K., & Choirun Nisa, F. (2015). Konsentrasi Sari Belimbing (*Averrhoa carambola L*) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Mikrobiologi Yoghurt. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 582–593.
https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/176?utm_source
- Setianto, Y. C., Pramono, Y. B., & 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.
<https://www.scribd.com/doc/284925941/33110113-Nilai-pH-Viskositas-dan-Tekstur-Yoghurt-Drink-dengan-Penambahan-Ekstrak-Salak-Pondoh-Salacca-zalacca-pdf>
- Shima, Rinani A.R., Salina, H. Farah, Masniza, M. dan A Hanis Atiqah. (2012). Viability of lactic acid bacteria in home made yoghurt containing sago starch oligosaccharides. *International journal of basic & applied sciences IJBAS-IJENS* Vol: 12 No: 01.
- Siddeeg, A., Zeng, X. A., Ammar, A. F., & Han, Z. (2019). Sugar profile, volatile compounds, composition and antioxidant activity of Sukkari date palm fruit. *Journal of Food Science and Technology*, 56(2), 754–762.
<https://doi.org/10.1007/s13197-018-3534-y>
- Sodini, I., Remeuf, F., Haddad, S., & Corrieu, G. (2004). The relative effect of milk base, starter, and process on yogurt texture: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(2), 113–137.
https://doi.org/10.1080/10408690490424793?utm_source

- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suardana, I. W., & Swacita, I. B. N. (2009). *Higiene makanan: Kajian teori dan prinsip dasar*. Denpasar: Udayana University Press. ISBN 978-979-8286-76-6.
- Suharto, E. L. S., Kurnia, Y. F., & Ferawati, F. (2021). Pengaruh penambahan gula aren (*Arrenga pinnata* Merr.) dengan konsentrasi yang berbeda pada yogurt terhadap total asam tertitiasi, pH, dan total bakteri asam laktat. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(3), 284–289
<https://doi.org/10.25077/jpi.23.3.284-289.2021>
- Sujono, Rifat, M. R. A., Kusuma, H., & Kusnul, K. (2019). Karakter rasa dan pH yoghurt susu kambing padang lama dan jenis starter yang berbeda. *BERDIKARI: Jurnal Inovasi dan Penerapan Ipteks*, 7(1).
<https://doi.org/10.18196/bdr.7154>
- Susanti, R. E Hidayat. (2015). Profil Protein Susu dan Produk Olahannya. *Jurnal MIPA*. Vol.2:98-106. No.39
- Swagerty, D. L., JR, M. D., Anne, D. W., & Klein, Robert. M. (2002). Lactose Intolerance. *American Family Physician*, 65(9), 331–331.
<https://doi.org/10.1016/B978-032303506-4.10186-5>
- Tamime, A. Y. & Robinson, R. K. (2007). *Yoghurt: science and technology* (3rd ed.). Cambridge, UK: Woodhead Publishing / CRC Press.
- Tirta, A. C., & Fadhlurrohman, I. (2026). Menemukan waktu emas inkubasi: rahasia tekstur sempurna dan pH ideal pada Greek yoghurt. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan (STAP)*, 12, 321–325.
<https://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/1318>
- Tufail, M., Shahzad, H., Farnaz, M., Tahira, M., Ghazala, P., Shazia, S., Amina, W., Rashid, M., Rafique, A., & Alia, S. (2011). Isolation and evaluation of antibacterial activity of bacteriocin produced by *Lactobacillus bulgaricus* from yogurt. *African Journal of microbiology research*, 5(22), 3842–3847
https://jims.academicjournals.org/journal/AJMR/cited-by-article/D88A27314010?utm_source .
- Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. (2007). Book Review. *International Dairy Journal*, 11(3), 727–728. <https://doi.org/10.1177/1748895811401979>
- Wulansari, P. D., Rahayu, N., Frasiska, N., & Ardigurnita, F. (2023). Eksplorasi Sifat Fungsional dan Aplikasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida pada Produk Susu Fermentasi. *Jurnal Sains Peternakan Nusantara*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.53863/jspn.v3i01.907>

- Zhang, C. R., Aldosari, S. A., Vidyasagar, P. S., & Nair, K. M. (2017). Antioxidant and anti-inflammatory activities of date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) varieties from Saudi Arabia. *Food chemistry*, 237, 254–260.
- Zheng *et al* (2020) A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of Lactobacillaceae and Leuconostocaceae
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32293557/>