



Karakteristik Fisikokimia Dadih Substitusi Susu Sapi dan Susu Kerbau

Rakha Abyan Fadhal^{1*}, Kurnia Harlina Dewi¹, Fitriani Kasim¹

¹ Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia

ABSTRAK

Dadih merupakan salah satu makanan khas tradisional berasal dari Sumatra Barat dengan metode pembuatannya melalui fermentasi susu di dalam tabung bambu secara alami. Penggunaan susu sapi sebagai substitusi susu kerbau dapat menjadi alternatif dalam pembuatan dadih karena susu sapi mudah didapat dan terjangkau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana pengaruh variasi rasio susu yang digunakan dalam proses pembuatan dadih terhadap karakteristik fisikokimianya. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan A0 (susu sapi 0% : susu kerbau 100%), A1 (susu sapi 25% : susu kerbau 75%), A2 (susu sapi 50% : susu kerbau 50%), A3 (susu sapi 75% : susu kerbau 25%), A4 (susu sapi 100% : susu kerbau 0%). Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik ANOVA (Analysis of Variance) dan dilanjutkan dengan uji lanjutan DNMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio susu berpengaruh nyata terhadap pH, total asam, kadar air, total padatan, kadar protein dan kadar lemak. Variasi rasio susu dapat meningkatkan kadar air dan total asam dadih serta dapat menurunkan nilai pH, total padatan, kadar protein dan kadar lemak seiring meningkatnya variasi rasio susu sapi yang ditambahkan.

KATA KUNCI

Dadih; susu sapi; susu kerbau; karakteristik.

PENULIS KORESPONDEN

Alamat e-mail penulis koresponden: rakha.abyan07@gmail.com

1. Pendahuluan

Sumatra Barat merupakan suatu daerah terkenal kaya akan makanan tradisional, baik dalam bentuk makanan khas daerah maupun makanan yang memiliki manfaat kesehatan untuk tubuh. Makanan tradisional di Sumatera Barat umumnya terdiri dari makanan nabati yang tinggi akan karbohidrat dan hewani seperti produk susu, yang sangat penting untuk diet dan asupan protein masyarakat. Susu mengandung komponen penting yang baik untuk seperti vitamin, lemak, protein, laktosa, enzim dan mineral serta beberapa mikroba probiotik [1].

Salah satu contoh olahan tradisional berbahan dasar susu sebagai bahan bakunya di wilayah Sumatra Barat adalah *dadih* atau dadih. Daerah yang terkenal memproduksi dadih di Sumatra Barat adalah Kabupaten Solok, Sawahlunto, Solok Selatan, Tanah Datar, Agam dan Lima Pulu Kota. Setiap daerah ini menunjukkan kekhasannya masing-masing dari dadih yang diproduksi. Perbedaan produk dadih yang dihasilkan dapat dilihat dari ukuran, panjang dan diameter tabung, harga jual serta pembiayaan dan produksinya [2]. Di Sumatra Barat, dadih biasanya dimakan Bersama irisan bawang, cabai dan nasi, serta bisa juga dipadukan dengan emping ketan, gula merah cair dan santan. Masyarakat Sumatra Barat percaya bahwa dadih dapat membantu meningkatkan kesuburan dan mengobati sejumlah penyakit, termasuk demam dan kehilangan nafsu makan [3]. Selain dikonsumsi secara langsung, dadih dapat juga dikonsumsi sebagai makanan obat dan juga digunakan sebagai makanan hantaran adat.

Metode pembuatan dadih melibatkan fermentasi susu kerbau secara tradisional dengan bantuan peran mikroorganisme yang saling berinteraksi satu sama lain. Proses fermentasi dipakai pada tahap membuat dadih dengan memanfaatkan mikroorganisme alami. Mikroorganisme tersebut dapat berasal dari tabung bambu sebagai wadah, dari daun pisang penutup tabung atau dari susu yang digunakan [4]. Mikroorganisme ini berperan dalam memecah laktosa susu menjadi asam-asam organik terutama asam laktat. Asam yang dihasilkan oleh mikroorganisme akan mengakibatkan pH pada susu menjadi turun sehingga dapat menyebabkan protein susu terkoagulasi atau menggumpal yang secara



bertahap membentuk padatan dan memisahkan cairan [5]. Padatan yang dihasilkan dari proses terjadinya koagulasi protein dalam susu akan terpisah, untuk cairan yang tersisa akan terpisah ke bagian bawah tabung dan sisanya akan diserap ke dalam dinding tabung.

Proses fermentasi susu berlangsung dengan melibatkan aktivitas dari mikroorganisme utama yaitu bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat memiliki potensi memberikan manfaat signifikan yang baik untuk tubuh. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya dalam memproduksi berbagai senyawa bioaktif yang berperan penting dalam menunjang fungsi fisiologis tubuh seperti peningkatan keseimbangan mikrobiota usus, stimulasi sistem imun tubuh, serta produksi metabolit yang bermanfaat bagi kesehatan. Selama fermentasi susu, bakteri asam laktat dapat berkembang baik dari kultur starter yang ditambahkan maupun secara spontan terjadi secara alami [6], [7].

Sebagai produk olahan tradisional, pengolahan dadih masih belum menggunakan teknologi yang baik dan standar proses dalam pengolahannya belum tersedia, sehingga dadih yang dihasilkan masih memiliki variasi dalam tekstur, aroma dan rasa. Kualitas dadih tergantung dengan bahan baku yang digunakan, terutama dalam proses penanganan sebelum pembuatan, selama proses pembuatan serta sanitasi yang dilakukan. Proses penanganan susu yang tidak baik akan menghasilkan kualitas dadih yang rendah dan nilai gizi yang tidak diharapkan [8]. Selain itu, ketersediaan susu kerbau sebagai bahan baku utama sangat terbatas. Kondisi ini terjadi karena produksi susu kerbau saat ini tidak mencukupi yang disebabkan oleh penurunan populasi kerbau di Sumatra Barat, sehingga produksi dadih dalam skala besar belum memungkinkan. Kerbau lumpur (*swamp buffalo*) merupakan jenis kerbau yang banyak dipelihara oleh masyarakat dan bukanlah dikategorikan sebagai kerbau perah melainkan sebagai kerbau pekerja, sehingga menjadi penyebab rendahnya produksi susu kerbau di Sumatra Barat [9]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatra Barat (2022), jumlah populasi kerbau yang ada di Sumatra Barat menurun dari tahun 2019 yang berjumlah 108.045 ekor menjadi 83.281 ekor pada tahun 2021.

Alternatif bahan substitusi dalam pembuatan dadih perlu dicari untuk mempertahankan keberlangsungan produk lokal ini. Penggunaan susu sapi sebagai bahan pengganti menjadi salah satu alternatif dalam pembuatan produk dadih. Di Sumatra Barat, susu sapi yang diproduksi lebih tinggi dibandingkan dengan susu kerbau, seperti yang tercatat Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatra Barat masing-masing sebesar 1.014.390 liter untuk susu sapi dan 842.240 liter untuk susu kerbau pada tahun 2019. Susu sapi dapat digunakan sebagai alternatif substitusi bahan baku atau sebagai campuran pada pembuatan dadih dengan pertimbangan karena susu sapi mudah didapat dan terjangkau.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah inkubator, oven, termometer, timbangan analitik, penghitung waktu, kain saring, gelas piala, gelas ukur, tabung reaksi, pipet, batang pengaduk, vortex, *pH meter digital*, *hot plate*, pengaduk magnet, spatula, saringan, sendok, kertas label, plastik, dan pisau.

Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah susu kerbau yang diperoleh dari peternak kerbau di daerah Solok, susu sapi yang diperoleh toko susu *Milksquare* Pauh, batang bambu betung (*Dendrocalamus asper*), aquades, indikator fenoltalein, heksana, NaOH, K₂SO₄, HgO, H₂SO₄, Na₂S₂O₃, H₃BO₃, dan HCl.

2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau pada 5 taraf yaitu A0 (susu sapi 0% : susu kerbau 100%), A1 (susu sapi 25% : susu kerbau 75%), A2 (susu sapi 50% : susu kerbau 50%), A3 (susu sapi 75% : susu kerbau 25%), A4 (susu sapi 100% : susu kerbau 0%).



Parameter yang diamati meliputi pengamatan terhadap nilai pH, total asam tertitrasi, kadar air, total padatan, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, penampakan, serta uji organoleptik yang meliputi nilai kesukaan terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Hasil pengujian pada setiap parameter dianalisis secara statistik dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan pengaruh dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) dengan taraf nyata 5%.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Prosedur Pembuatan Dadih

Proses pembuatan dadih diawali dengan menyiapkan semua bahan dan peralatan yang diperlukan. Tabung bambu dipotong dengan panjang ± 20 cm, terdiri dari ruas bawah 5 cm dan ruas atas sepanjang 15 cm, dengan diameter tabung ± 5 cm. Setelah itu, bagian luar tabung dibersihkan dengan kain untuk memastikan kebersihan wadah fermentasi dan didiamkan beberapa saat untuk mengurangi kadar air tabung.

Selanjutnya susu sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam tabung bambu dengan variasi rasio susu yang sesuai dengan perlakuan percobaan. Penutupan bagian atas tabung dilakukan dengan plastik yang diikat karet secara rapat. Selanjutnya tabung disimpan di suhu ruang (27°C - 30°C) selama 48 jam. Setelah proses penyimpanan, dilakukan pengamatan terhadap dadih yang terbentuk.

2.3.2 Parameter pengamatan

2.3.2.1 Nilai pH

Pengukuran pH memanfaatkan pH meter yang prinsip kerjanya dengan mendeteksi derajat keasaman melalui potensial elektrokimia yang muncul akibat interaksi antara larutan dalam elektroda gelas dengan larutan sampel di luar elektroda gelas. pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer pH dan dilakukan setiap saat akan melakukan pengukuran. Setelah dibersihkan dengan aquades, elektroda digunakan dengan cara mencelupkannya ke dalam sampel yang akan dianalisis. Pembacaan nilai pH dilakukan saat pH meter sudah menunjukkan angka yang stabil [10].

2.3.2.2 Total Asam Titrasi

Proses titrasi diawali dengan 20 gram sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer, selanjutnya dilakukan menggunakan aquades sebanyak dua kali volume sampel. Setelah itu, 2 ml indikator fenolftalein ditambahkan dan titrasi dilakukan menggunakan larutan NaOH 1,0 N hingga warna merah muda terbentuk sebagai tanda titik akhir titrasi [11]. Hasil yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus di bawah.

$$\text{Total Asam Titrasi (\%)} = \frac{V \times FP}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V : volume NaOH 0,1 N
FP : faktor pengenceran
W : berat sampel (g)
N : normalitas NaOH

2.3.2.3 Kadar Air

Sampel dengan berat 1-3 gram terlebih dahulu ditimbang dalam wadah yang beratnya sudah diketahui. Selanjutnya, selama 3 jam dikeringkan pada suhu 105°C di dalam oven pengering. Setelah proses pengeringan selesai, sampel didinginkan di desikator dan ditimbang untuk memperoleh beratnya. Tahapan ini dilakukan kembali hingga diperoleh berat konstan [12]. Hasil yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus di bawah.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_0} \times 100\%$$



Keterangan:

- W1 : berat awal sampel dan cawan sebelum dipanaskan (g)
W2 : berat akhir sampel dan cawan setelah dipanaskan (g)
W0 : berat awal sampel (g)

2.3.2.4 Total Padatan

Penimbangan dilakukan terhadap wadah kosong yang sudah dikeringkan selama 30 menit pada suhu 105°C. Selanjutnya, 3 gram sampel ditambahkan ke dalam wadah, lalu dipanaskan kembali selama 4 jam dalam oven pada suhu 105°C. Setelah pemanasan, sampel didiamkan selama 10 menit di dalam desikator dan setelah dingin selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat akhirnya [13]. Hasil yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus di bawah.

$$\text{Total padatan (\%)} = \frac{(W2 - W0)}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

- W1 : berat awal sampel sebelum dipanaskan (g)
W2 : berat akhir sampel dan cawan setelah dipanaskan (g)
W0 : berat cawan (g)

2.3.2.5 Kadar Abu

Penimbangan sampel dengan jumlah 3 gram dilakukan dalam cawan porselen. Sampel kemudian diarangkan dengan pembakar hingga tidak mengeluarkan asap, lalu dimasukkan ke dalam tanur dan dipanaskan hingga suhu 550°C selama 3 jam sampai seluruh bagian menjadi abu secara sempurna. Hasil yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus di bawah.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W2 - W0}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

- W0 : bobot cawan kosong (g)
W1 : bobot sampel awal (g)
W2 : bobot abu dan cawan (g)

2.3.2.6 Kadar protein

penimbangan sampel dilakukan sebanyak 1 gram yang ditambahkan di dalam labu kjedahl berkapasitas 100 ml. Setelah itu, 1 gram campuran katalis selenium atau 1 ml larutan katalis $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 15 gram K_2SO_4 , 25 ml H_2SO_4 pekat, serta 8-10 batu didih, ditambahkan ke dalam labu. Labu yang berisi campuran dipanaskan dengan menggunakan pemanas listrik yang dilakukan di dalam lemari asam, proses pemanasan dilakukan sampai larutan mendidih dan tampak jernih dengan warna kehijauan setelah itu dibiarkan dingin. Setelah proses pendinginan, campuran diencerkan dengan menggunakan aquades sesuai kebutuhan. Setelah itu, 75 ml larutan NaOH 30% ditambahkan dan dipanaskan selama 10 menit atau hingga volume destilat mencapai 150 ml. Destilat dicampurkan dalam 50 ml larutan H_3BO_3 4%, dan ujung pendingin dibilas menggunakan aquades. Destilat yang telah terkumpul dititrasi dengan larutan HCl 0,1 M. Hasil yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus dibawah.

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 14,007 \times 6,38}{w} \times 100\%$$

Keterangan:

- w : bobot sampel (mg)



V1 : volume HCl 0,1 N untuk titrasi contoh (ml)
V2 : volume HCl 0,1N untuk titrasi blangko (ml)
N : normalitas larutan HCl
6,38 : faktor konversi untuk protein susu
14,007 : bobot atom nitrogen

2.3.2.7 Kadar Lemak

Penimbangan sampel sebanyak 1-2 gram dilakukan, kemudian dipindahkan ke dalam selongsong kertas yang telah dialasi dan dikemas dengan kapas. Selongsong dipanaskan dengan oven selama satu jam pada suhu 80°C, lalu dipindahkan ke dalam alat soxhlet labu lemak yang telah berisi batu didih dengan berat awal yang telah diketahui. Proses ekstraksi dikerjakan selama enam jam dengan bantuan pelarut heksana atau pelarut lemak sejenis. Setelah proses penyulingan selesai, ekstrak lemak dipanaskan dengan oven pada suhu 105°C dan kemudian didiamkan di dalam desikator [14]. Hasil yang didapat kemudian dihitung dengan menggunakan rumus dibawah.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 : bobot sampel (sebelum ekstraksi) (g)
W2 : bobot lemak (sesudah ekstraksi) (g)

2.3.2.8 Pengamatan Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan metode uji hedonik, melibatkan lima panelis untuk menilai tingkat kesukaan terhadap dadih yang dihasilkan. Skala penilaian terdiri dari lima kategori, yaitu sangat suka (5), suka (4), netral (3), kurang suka (2), dan sangat tidak suka (1). Penilaian meliputi atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Seluruh data hasil pengujian kemudian dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA), dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Penilaian dilakukan untuk semua formulasi dadih yang dihasilkan [15].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 pH

Pengukuran pH bertujuan untuk melihat perubahan sifat asam yang dihasilkan dari proses fermentasi dadih akibat variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang digunakan. Hasil rata-rata pengukuran pH dadih dengan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang terlihat pada Tabel 2 berkisar antara 4,62 - 4,34. Pengukuran pH yang tertinggi yaitu 4,62 terdapat pada perlakuan variasi rasio susu sapi 0% : susu kerbau 100%. Sedangkan untuk pengukuran pH terendah yang didapat yaitu 4,34 terdapat pada perlakuan rasio susu sapi 100% : susu kerbau 0%. Penurunan nilai pH secara bertahap terjadi seiring dengan peningkatan rasio susu sapi yang ditambahkan dalam formulasi.

Hasil analisis sidik ragam pengukuran pH pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dengan variasi rasio susu (0%:100% ; 25%:75% ; 50%:50% ; 75%:25% ; 100%:0%) menunjukkan bahwa variasi rasio susu yang digunakan dalam pembuatan dadih memberikan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% (F Hitung > F Tabel). Penurunan pH yang terjadi disebabkan dari pertumbuhan bakteri yang dapat memengaruhi nilai pH pada produk, jika nilai pH cenderung kecil maka dapat dikatakan adanya pertumbuhan bakteri yang cukup baik atau tinggi pada dadih.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Nilai pH Dadih

Perlakuan	pH
A0 (Susu Sapi 0% : Susu Kerbau 100%)	4,62 ^c ± 0,06
A1 (Susu Sapi 25% : Susu Kerbau 75%)	4,59 ^{bc} ± 0,07
A2 (Susu Sapi 50% : Susu Kerbau 50%)	4,54 ^{bc} ± 0,06

A3 (Susu Sapi 75% : Susu Kerbau 25%)	4,49 ^b ± 0,04
A4 (Susu Sapi 100% : Susu Kerbau 0%)	4,34 ^a ± 0,03

Keterangan: Angka-angka yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMR 5%.

Nilai pH yang didapat pada dadih cenderung mengalami penurunan nilai seiring bertambahnya rasio susu sapi yang digunakan. Penurunan pH dadih terjadi karena aktivitas bakteri asam laktat yang memecah laktosa menjadi asam laktat. Akumulasi asam laktat yang dibentuk dapat berpengaruh terhadap tingkat keasaman pada dadih. Bakteri asam laktat, khususnya spesies *Streptococcus* dan *Lactobacillus* merupakan bagian penting dari proses fermentasi susu. Selain itu, proses fermentasi susu umumnya berlangsung melalui aktivitas bakteri asam laktat, yang pertumbuhannya difasilitasi oleh ketersediaan nutrisi yang lengkap pada susu [16], [17]. Dapat dikatakan bahwa penurunan pH dadih mempunyai hubungan dengan total asam dan jumlah total bakteri asam laktat yang dimana jika nilai pH rendah atau terjadi penurunan nilai, maka akan sejalan dengan meningkatnya jumlah total asam dan pertumbuhan bakteri asam laktat yang diproduksi dadih.

3.2 Total Asam Tertitiasi

Total asam tertitiasi merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur jumlah total asam laktat yang terbentuk dari hasil proses fermentasi dadih. Hasil rata-rata pengukuran total keasaman dadih dengan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang terlihat pada Tabel 3 berkisar antara 3,03% - 1,83%. Pengukuran keasaman tertinggi yang didapat yaitu 3,03% terdapat pada perlakuan variasi rasio susu sapi 100% : susu kerbau 0%. Sedangkan untuk pengukuran keasaman terendah yang didapat yaitu 1,83% terdapat pada perlakuan rasio susu sapi 0% : susu kerbau 100%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio susu sapi dan semakin rendah susu kerbau yang digunakan dapat meningkatkan total asam yang terbentuk pada dadih. Hasil analisis sidik ragam keasaman pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dengan variasi rasio susu (0%:100% ; 25%:75% ; 50%:50% ; 75%:25% ; 100%:0%) menunjukkan bahwa variasi rasio susu yang digunakan dalam pembuatan dadih memberikan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% (F Hitung > F tabel).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Total Asam Tertitiasi Dadih

Perlakuan	Total Asam Tertitiasi (%)
A0 (Susu Sapi 0% : Susu Kerbau 100%)	1,83 ^a ± 0,05
A1 (Susu Sapi 25% : Susu Kerbau 75%)	1,86 ^a ± 0,10
A2 (Susu Sapi 50% : Susu Kerbau 50%)	1,98 ^{ab} ± 0,00
A3 (Susu Sapi 75% : Susu Kerbau 25%)	2,22 ^b ± 0,10
A4 (Susu Sapi 100% : Susu Kerbau 0%)	3,03 ^c ± 0,37

Keterangan: Angka-angka yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMR 5%.

Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan mengurai laktosa menjadi asam laktat, jumlahnya dapat diukur melalui parameter total asam tertitiasi. Perubahan peningkatan total asam dan penurunan pH selama fermentasi susu yang menggunakan bakteri asam laktat sudah mulai terlihat setelah 24 jam proses fermentasi berlangsung [18]. Salah satu faktor yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat menjadi lebih optimal pada dadih adalah kondisi kandungan air yang tinggi, karena ketersediaan air sebagai medium yang cukup dapat mendukung perkembangan mikroorganisme. Sehingga dapat dikatakan tinggi rendahnya kadar air juga memengaruhi pertumbuhan bakteri yang dalam hal ini dapat mendorong peningkatan proses konversi laktosa menjadi asam laktat, mengingat laktosa berperan sebagai sumber energi utama bagi mikroorganisme tersebut [19].

Tingginya kadar asam laktat dari proses fermentasi laktosa berkontribusi pada meningkatnya keasaman dadih. Peningkatan total asam tertitiasi berkaitan erat dengan nilai pH yang menurun dan aktivitas bakteri yang meningkat. Semakin tinggi jumlah asam yang dihasilkan, maka nilai pH akan semakin rendah karena kondisi asam yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri asam laktat.

3.3 Kadar Air

Kadar air menjadi parameter penting dalam menentukan karakteristik fisik dan kestabilan dadih seperti tekstur dadih yang dihasilkan serta daya tahan selama penyimpanan. Hasil rata-rata pengukuran kadar air dadih dengan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang terlihat pada Tabel 4 berkisar antara 86,06% - 80,22%. Pengukuran kadar air tertinggi yang didapat yaitu 86,06% dengan perlakuan variasi rasio susu sapi 100% : susu kerbau 0%. Sedangkan pengukuran kadar air terendah yang didapat yaitu 80,22% terdapat pada perlakuan rasio susu sapi 0% : susu kerbau 100%. Perbedaan kadar air yang dihasilkan berkaitan dengan kandungan kadar air pada bahan baku. Susu sapi memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu kerbau, sehingga formulasi dengan perlakuan rasio susu sapi yang lebih besar cenderung menghasilkan dadih dengan kadar air lebih tinggi.

Hasil analisis sidik ragam uji kadar air pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dengan variasi rasio susu (0%:100% ; 25%:75% ; 50%:50% ; 75%:25% ; 100%:0%) menunjukkan bahwa variasi rasio susu yang digunakan dalam pembuatan dadih memberikan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% ($F_{\text{Hitung}} > F_{\text{tabel}}$).

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kadar Air Dadih

Perlakuan	Kadar Air (%)
A0 (Susu Sapi 0% : Susu Kerbau 100%)	80,22 ^a ± 0,46
A1 (Susu Sapi 25% : Susu Kerbau 75%)	81,86 ^b ± 1,03
A2 (Susu Sapi 50% : Susu Kerbau 50%)	83,79 ^c ± 0,92
A3 (Susu Sapi 75% : Susu Kerbau 25%)	84,92 ^{cd} ± 0,71
A4 (Susu Sapi 100% : Susu Kerbau 0%)	86,06 ^d ± 0,51

Keterangan: Angka-angka yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMRT 5%.

Penggunaan campuran starter bakteri tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air dadih. Kadar air pada bahan pangan memiliki peranan penting karena dapat memengaruhi proses metabolisme yang berlangsung di dalam bahan pangan tersebut. Kadar air dalam bahan pangan memiliki peran penting sebagai media bagi pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Semakin tinggi kadar air yang terkandung, maka akan mempercepat metabolisme mikroorganisme dan laju pertumbuhannya [20], [21].

3.4 Total Padatan

Total padatan merupakan komponen dalam bahan pangan selain air, yang terdiri dari zat-zat seperti lemak, protein, mineral dan vitamin. Pengukuran total padatan bertujuan untuk mengetahui perubahan total padatan yang terjadi akibat proses akhir dari fermentasi dadih. Hasil rata-rata pengukuran total padatan dadih dengan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang terlihat pada Tabel 5 berkisar antara 19,78% - 13,94%. Pengukuran total padatan tertinggi yang didapat yaitu 19,78% dengan perlakuan variasi rasio susu sapi 0% : susu kerbau 100%. Pengukuran total padatan terendah yang didapat yaitu 13,94% terdapat pada perlakuan rasio susu sapi 100% : susu kerbau 0%.

Hasil analisis sidik ragam uji total padatan pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dengan variasi rasio susu (0%:100% ; 25%:75% ; 50%:50% ; 75%:25% ; 100%:0%) menunjukkan bahwa variasi rasio susu yang digunakan dalam pembuatan dadih memberikan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% ($F_{\text{Hitung}} > F_{\text{tabel}}$).

Tabel 4. Hasil Pengamatan Total Padatan Dadih

Perlakuan	Total Padatan (%)
A0 (Susu Sapi 0% : Susu Kerbau 100%)	19,78 ^d ± 0,46
A1 (Susu Sapi 25% : Susu Kerbau 75%)	18,14 ^c ± 1,03
A2 (Susu Sapi 50% : Susu Kerbau 50%)	16,21 ^b ± 0,92
A3 (Susu Sapi 75% : Susu Kerbau 25%)	15,08 ^{ab} ± 0,71



A4 (Susu Sapi 100% : Susu Kerbau 0%)

13,94^a ± 0,51

Keterangan: Angka-angka yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMRT 5%.

Dapat dikatakan bahwa semakin tinggi rasio susu sapi dan semakin rendah rasio susu kerbau yang digunakan dalam pembuatan dadih, maka total padatan yang dihasilkan cenderung menurun. Perbedaan total padatan berkaitan dengan karakteristik bahan baku, di mana susu kerbau secara alami memiliki kandungan padatan seperti protein dan lemak yang lebih tinggi dibandingkan sapi. Semakin tinggi total padatan yang terkandung pada bahan pangan maka kandungan semakin rendah kadar airnya. Hal ini dapat memengaruhi tekstur dadih yang kompak, padat serta memiliki konsistensi baik terhadap dadih yang dihasilkan. Selain jenis susu, total padatan juga dapat dipengaruhi oleh kualitas bahan baku serta bahan tambahan yang digunakan selama proses pembuatan dadih [22].

3.5 Kadar Abu

Kadar abu merupakan indikator jumlah zat anorganik atau mineral seperti kalsium, fosfor, magnesium, vitamin, dan unsur lainnya yang terkandung dalam suatu bahan pangan setelah dari proses pembakaran sempurna. Hasil rata-rata pengukuran kadar abu dadih dengan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang terlihat pada Tabel 6 berkisar antara 0,85%-0,69%. Pengukuran kadar abu tertinggi yang didapat yaitu 0,85% dengan perlakuan variasi rasio susu sapi 100% : susu kerbau 0%. Pengukuran kadar abu terendah yang didapat yaitu 0,69% terdapat pada perlakuan rasio susu sapi 75% : susu kerbau 25%.

Hasil analisis sidik ragam uji kadar abu pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dengan variasi rasio susu (0%:100% ; 25%:75% ; 50%:50% ; 75%:25% ; 100%:0%) menunjukkan bahwa variasi rasio susu yang digunakan dalam pembuatan dadih tidak memberikan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% ($F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}}$).

Tabel 5. Hasil Pengamatan Kadar Abu Dadih

Perlakuan	Kadar Abu (%)
A0 (Susu Sapi 0% : Susu Kerbau 100%)	0,84 ± 0,07
A1 (Susu Sapi 25% : Susu Kerbau 75%)	0,81 ± 0,06
A2 (Susu Sapi 50% : Susu Kerbau 50%)	0,82 ± 0,04
A3 (Susu Sapi 75% : Susu Kerbau 25%)	0,69 ± 0,05
A4 (Susu Sapi 100% : Susu Kerbau 0%)	0,85 ± 0,11

Meskipun terjadi perbedaan kadar abu antar perlakuan, mineral yang terkandung di dalamnya tidak berperan langsung dalam proses metabolisme mikroba selama fermentasi. Oleh karena itu, perubahan kadar abu yang terjadi lebih disebabkan oleh komposisi bahan baku dibandingkan aktivitas fermentasi. Komponen mineral makro dan mikro dalam susu cenderung stabil dan tidak mudah berubah selama proses fermentasi, sehingga kadar abu relatif konstan dibandingkan dengan komponen susu lainnya seperti laktosa dan protein [23]. Selain itu juga faktor alami seperti variasi kandungan mineral dalam susu yang digunakan ataupun terjadinya perubahan komposisi kandungan mineral pada produk akhir dadih akibat dua jenis susu yang digunakan.

3.6 Kadar Protein

Protein yang terdapat pada susu mempunyai peran dalam pembentukan tekstur, rasa, serta manfaat fungsional selama proses fermentasi. Hasil rata-rata pengukuran kadar protein dadih dengan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang terlihat pada Tabel 7 berkisar antara 7,52% - 4,83%. Pengukuran kadar protein tertinggi yang didapat yaitu 7,52% dengan perlakuan variasi rasio susu sapi 0% : susu kerbau 100%. Pengukuran kadar protein terendah yang didapat yaitu 4,83% terdapat pada perlakuan rasio susu sapi 100% : susu kerbau 0%. Nilai kadar protein cenderung menurun seiring dengan meningkatnya rasio susu sapi yang digunakan.

Hasil analisis ragam uji kadar protein pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dengan variasi rasio susu (0%:100% ; 25%:75% ; 50%:50% ; 75%:25% ; 100%:0%) menunjukkan bahwa variasi rasio susu yang digunakan dalam pembuatan dadih memberikan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% (F Hitung > F tabel).

Tabel 6. Hasil Pengamatan Kadar Protein Dadih

Perlakuan	Kadar Protein (%)
A0 (Susu Sapi 0% : Susu Kerbau 100%)	7,52 ^d ± 0,12
A1 (Susu Sapi 25% : Susu Kerbau 75%)	7,16 ^{cd} ± 0,34
A2 (Susu Sapi 50% : Susu Kerbau 50%)	6,92 ^c ± 0,24
A3 (Susu Sapi 75% : Susu Kerbau 25%)	5,47 ^b ± 0,16
A4 (Susu Sapi 100% : Susu Kerbau 0%)	4,83 ^a ± 0,41

Keterangan: Angka-angka yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMR 5%.

Kadar protein dalam produk susu dipengaruhi oleh kadar air dan total padatan. Kadar protein yang tinggi berbanding terbalik dengan kadar air dan cenderung sejalan dengan total padatan karena sebagian besar total padatan terdiri dari komponen protein, lemak, dan mineral. Kenaikan kadar protein dapat meningkatkan total padatan diikuti dengan penurunan kadar air, menurunnya kadar air akan diikuti dengan meningkatnya total padatan [24], [25]. Meningkatnya total padatan akan diikuti juga dengan meningkatnya kandungan protein dadih, sebab protein merupakan salah satu unsur dari total padatan. Selain itu, aktivitas bakteri asam laktat memicu terjadinya aktivitas proteolitik selama fermentasi sehingga dapat memengaruhi kadar protein. Banyaknya jumlah bakteri akan mempercepat proses proteolisis, yaitu pemecahan protein menjadi senyawa yang sederhana. Akibatnya, dapat menurunkan kadar protein. Sebaliknya, jika jumlah bakteri rendah maka aktivitas proteolitiknya cenderung lebih lambat, sehingga protein tetap terjaga dan meningkatkan nilai kadar protein.

3.7 Kadar Lemak

Kadar lemak menjadi komponen utama yang memengaruhi kualitas, nilai gizi, dan rasa pada dadih. Hasil rata-rata pengukuran kadar lemak dadih dengan variasi rasio susu sapi dan susu kerbau yang terlihat pada Tabel 8 berkisar antara 10,03% - 7,30%. Pengukuran kadar lemak tertinggi yang didapat yaitu 10,03% dengan perlakuan variasi rasio susu sapi 0% : susu kerbau 100%. Pengukuran kadar lemak terendah yang didapat yaitu 7,30% terdapat pada perlakuan rasio susu sapi 100% : susu kerbau 0%. Nilai kadar lemak cenderung menurun seiring dengan meningkatnya rasio susu sapi yang digunakan. Hal ini sesuai dengan karakteristik susu kerbau yang diketahui memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan susu sapi [26].

Hasil analisis ragam uji kadar lemak pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dengan variasi rasio susu (0%:100% ; 25%:75% ; 50%:50% ; 75%:25% ; 100%:0%) yang dapat dilihat pada Lampiran 8 menunjukkan bahwa variasi rasio susu yang digunakan dalam pembuatan dadih memberikan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 5% (F Hitung > F tabel).

Tabel 7. Hasil Pengamatan Kadar Lemak Dadih

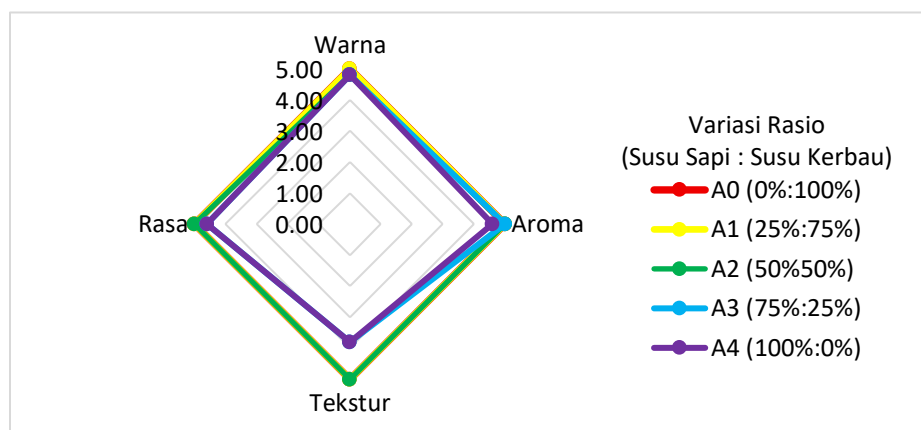
Perlakuan	Kadar Lemak (%)
A0 (Susu Sapi 0% : Susu Kerbau 100%)	10,03 ^d ± 0,69
A1 (Susu Sapi 25% : Susu Kerbau 75%)	8,95 ^c ± 0,46
A2 (Susu Sapi 50% : Susu Kerbau 50%)	8,33 ^{bc} ± 0,53
A3 (Susu Sapi 75% : Susu Kerbau 25%)	7,70 ^{ab} ± 0,07
A4 (Susu Sapi 100% : Susu Kerbau 0%)	7,30 ^a ± 0,16

Keterangan: Angka-angka yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMR 5%.

Selain faktor bahan baku, proses fermentasi juga dapat memengaruhi kadar lemak. Tingginya jumlah bakteri akan meningkatkan aktivitas lipolisis, yaitu proses pemecahan lemak menjadi senyawa sederhana dengan bantuan enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri. Bakteri asam laktat melakukan pemecahan lemak melalui proses lipolisis untuk mendukung aktivitas metabolisme bakteri, yang secara otomatis dapat menurunkan kadar lemak pada produk akhir dadih [27].

3.8 Uji Organoleptik

Hasil rekapitulasi nilai uji organoleptik dibuat dengan menggunakan grafik radar. Tujuan menggunakan grafik tersebut yaitu untuk melihat dan mempermudah dalam menentukan perbedaan penerimaan setiap panelis pada dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Uji Organoleptik Dadih

Berdasarkan hasil grafik rekapitulasi nilai uji organoleptik dadih substitusi susu sapi dan susu kerbau didapat hasil yang tidak berbeda nyata cenderung sama terhadap setiap perlakuan meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa dadih. Perlakuan terbaik berdasarkan hasil nilai uji organoleptik dan kandungannya adalah perlakuan dadih substitusi susu sapi dengan variasi rasio 25% susu sapi dan 75% susu kerbau dengan nilai rata-rata warna 5,0 (sangat suka), aroma 5,0 (sangat suka), tekstur 5,0 (sangat suka), rasa 5,0 (sangat suka).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh variasi rasio susu sapi dan susu kerbau terhadap karakteristik dadih, dapat disimpulkan bahwa perbedaan komposisi susu memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat fisikokimia produk yang dihasilkan. Variasi rasio susu sapi dan susu kerbau secara signifikan memengaruhi nilai pH, total asam tertitrasi, kadar air, total padatan, kadar protein, dan kadar lemak dadih. Peningkatan proporsi susu sapi cenderung meningkatkan kadar air dan total asam, serta menurunkan nilai pH, total padatan, kadar protein, dan kadar lemak. Berdasarkan analisis fisikokimia, perlakuan terbaik diperoleh pada formulasi dengan rasio susu sapi 25% dan susu kerbau 75%, yang menghasilkan dadih dengan karakteristik pH sebesar 4,59, total asam tertitrasi 1,86%, kadar air 81,86%, total padatan 18,14%, kadar abu 0,81%, kadar protein 7,16%, dan kadar lemak 8,95%. Formulasi ini dinilai mampu menghasilkan keseimbangan karakteristik fisikokimia yang paling mendekati dadih tradisional dengan kualitas yang baik.

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah bahwa kajian hanya difokuskan pada analisis karakteristik fisikokimia dan uji organoleptik skala laboratorium dengan jumlah panelis terbatas, sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi produksi pada skala industri. Selain itu, penelitian ini menggunakan proses fermentasi alami



tanpa pengendalian jenis dan jumlah starter bakteri asam laktat, sehingga variasi mikroflora selama fermentasi belum dikaji secara spesifik. Penelitian ini juga belum mengevaluasi aspek mikrobiologis, daya simpan, serta keamanan pangan dadih hasil substitusi susu sapi, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengkaji stabilitas produk dan potensi penerapannya pada skala komersial.

5. Referensi

- [1] O. R. Puspitarini, I. Kentjonowaty, and R. Rasbawati, "Kadar Laktosa, Total Solid, dan Solid Non Fat Kefir Susu Sapi yang Diolah dari Jenis Susu Berbeda," *Jurnal Peternakan*, vol. 21, no. 1, p. 33, Mar. 2024, doi: 10.24014/jupet.v21i1.25329.
- [2] I. Karni, H. Komalasari, K. G. Pravritri, M. N. Naufali, Aminurrahman, and F. S. Isnain, "Pengaruh Waktu Penyimpanan dan Metode Pasteurisasi terhadap Sifat Fisikokimia Susu Kambing PE di Kabupaten Lombok Barat," *Jurnal Kolaboratif Sains*, vol. 7, no. 12, pp. 4510–4518, Dec. 2024, doi: 10.56338/JKS.V7I12.6376.
- [3] Harissatria, D. Surtina, J. Hendri, and D. Afrini, "Karakteristik Dadih Susu Kerbau di Kecamatan Lembah Gumanti dengan Paritas Induk yang Berbeda," *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, vol. 14, no. 2, pp. 47–54, Dec. 2024, doi: 10.36589/RS.V14I2.286.
- [4] M. Manalu and S. M. Munthe, "Daya Terima Puding Dadih Susu Kerbau (Bubalus Bubalis) dengan Penambahan Ekstrak Buah Strawberry (*Fragaria Spp*)," *Antigen : Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Gizi*, vol. 2, no. 4, pp. 94–100, Nov. 2024, doi: 10.57213/antigen.v2i4.447.
- [5] I. Rivallo, R. B. Lestari, and D. Heraini, "Pengaruh Penambahan Madu Hutan Kapuas Hulu terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Kefir Susu Kambing Peranakan Etawa," *Jurnal Peternakan Borneo: Livestock Borneo Research*, vol. 3, no. 2, pp. 1–11, Aug. 2024, doi: 10.26418/JPB.V3I2.77489.
- [6] B. Naibaho, R. Simanjuntak, and M. Silalahi, "Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Total Koloni Bakteri dan Organoleptik Dadih," *J Bios Logos*, vol. 13, no. 3, pp. 192–212, Dec. 2023, doi: 10.35799/jbl.v13i3.49190.
- [7] H. Fatdillah, F. Febrianti, and D. R. Sari, "Pengaruh Fermentasi Spontan dan Back-Slopping Terhadap Kualitas Dadih Berdasarkan Total Bakteri Asam Laktat, Ph dan Total Titratable Acidity," *JURNAL RISET RUMPUN ILMU HEWANI*, vol. 2, no. 2, pp. 69–81, Oct. 2023, doi: 10.55606/jurrih.v2i2.2670.
- [8] L. P. Wirantino, I. N. Sadia, I. A. Wandira, and Aminurrahman, "Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Nilai Organoleptik Dangke Susu Kerbau Sumbawa," *Integrated and Sustainable Animal Production Innovation*, vol. 1, no. 3, pp. 14–24, Dec. 2024, doi: 10.29303/I-SAPI.V1I3.5749.
- [9] A. Alverina and R. R. Dapawole, "Pengaruh Wadah Penyimpanan terhadap Kualitas Fisik Susu Segar di KPSP Setia Kawan Pasuruan," *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, Jan. 2025, Accessed: Dec. 29, 2025. [Online]. Available: <https://ijurnal.com/1/index.php/jpp/article/view/402>
- [10] I. Fadhlurrohman, M. S. Dzilali, C. M. P. Rosihan, T. B. Kristanto, and T. Setyawardani, "Diversifikasi Produk Dadih yang Dibuat dari Berbagai Jenis Bakteri dan Lama Waktu Inkubasi," *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, vol. 5, no. 1, pp. 643–650, Oct. 2024, doi: 10.47687/snppvp.v5i1.1145.
- [11] M. D. Sonik, V. Neldi, and P. Ramadhani, "Review Artikel: Efektivitas Dadih (Yogurt Khas Sumatra Barat) Sebagai Probiotik," *Jurnal Farmasi Higea*, vol. 15, no. 1, p. 77, Mar. 2023, doi: 10.52689/higea.v15i1.542.
- [12] A. Alhanannasir et al., "Pengolahan Pangan dengan Cara Fermentasi," in *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan*, Dec. 2024, pp. 11–14. doi: 10.22373/pbio.v12i1.27970.
- [13] H. Fatdillah, F. Firshty Putra, and Y. Metri, "Tinjauan Kandungan Gizi dan Keunggulan Nutrisi Dadih Sebagai Alternatif Makanan Berkhasiat Tinggi," *STOCK Peternakan*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, Feb. 2024, doi: 10.36355/SPTR.V6I1.1281.



- [14] M. Hayati and H. Nuryanto, "Substitusi Dadih Sebagai Pengganti Yoghurt dalam Pembuatan Yoghurt Sorbet," *JURNAL MANAJEMEN KULINER*, vol. 3, no. 2, pp. 148–155, Aug. 2024, doi: 10.59193/jmn.v3i2.279.
- [15] O. Fagbemigun *et al.*, "Isolation and Characterization of Potential Starter Cultures from the Nigerian Fermented Milk Product nono," *Microorganisms*, vol. 9, no. 3, p. 640, Mar. 2021, doi: 10.3390/microorganisms9030640.
- [16] E. A. Wahyuningsih, L. Irmanda, Y. Wisnu, K. Aji, R. Hidayat, and N. Septiana Anindita, "Pengaruh Lama Fermentasi, Penambahan Ragi dan Konsentrasi Gula pada Tape Ketan," in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, Jul. 2023, pp. 96–101. Accessed: Dec. 29, 2025. [Online]. Available: <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/proseminaslppm/article/view/28>
- [17] H. Helmizar *et al.*, "Perbandingan Biaya Produksi Tepung Dadih Susu Kerbau dan Susu Sapi: Implikasinya Terhadap Strategi Penetapan Harga," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Dharma Andalas*, vol. 27, no. 1, pp. 25–35, Jan. 2025, doi: 10.47233/jebd.v27i1.1714.
- [18] S. Susmiati, M. Neharta, Z. M. Putri, H. Alzahra, S. Wahyuningsih, and D. Apriani, "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Diversifikasi Dadih untuk Makanan Tambahan Ibu Hamil dan Balita," *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 7, no. 2, pp. 316–324, Jun. 2025, doi: 10.24036/abdi.v7i2.1057.
- [19] S. Dwiannisa, M. Archadiya, A. Wulandari, and H. Habibah, "The Effect of Adding *Lactobacillus plantarum* Starter on the Organoleptic Characteristics of Cow's Milk Dadih," *JURNAL PENELITIAN PETERNAKAN LAHAN BASAH*, vol. 5, no. 2, pp. 43–49, Aug. 2025, doi: 10.20527/JPLB.V5I2.3425.
- [20] D. Surtina *et al.*, "Kualitas Kandungan Gizi Dadih Susu Kerbau Dengan Perbedaan Lama Waktu Penyimpanan Beku," *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, vol. 15, no. 1, pp. 47–55, Jun. 2025, doi: 10.36589/RS.V15I1.297.
- [21] T. R. M. Marbun, R. Naidu, I. N. E. Lister, and E. Fachrial, "Screening dan Identifikasi Molekuler Probiotik dari Dadih sebagai Inhibitor Alpha-Glukosidase," *NUTRITURE JOURNAL*, vol. 4, no. 1, pp. 20–34, Apr. 2025, doi: 10.31290/nj.v4i1.5268.
- [22] F. Febrianti, O. R. Anggraini, D. R. Sari, R. Harly, and M. Amri, "Potensi Dadih Sebagai Alternatif Sumber Protein Hewani dan Pangan Tradisional Bergizi Asal Sumatera Barat," *STOCK Peternakan*, vol. 7, no. 1, pp. 70–77, Jul. 2025, doi: 10.36355/SPTR.V7I1.1741.
- [23] R. M. da S. F. de Oliveira, H. M. L. dos Santos, S. S. Fernandes, and M. B. Egea, "Exploring Plant Agro-Industrial By-Products as a Source of Fibrous Food Ingredients: A Review of Extraction Methods and Technological Properties," *J Food Sci*, vol. 90, no. 7, pp. 1–9, Jul. 2025, doi: 10.1111/1750-3841.70408.
- [24] P. R. S. de Oliveira *et al.*, "Agro-industrial Waste as a Potential Raw Material for Multiple Products and Promotion of a Circular Economy," 2025, pp. 1–30. doi: 10.1007/978-3-031-88534-1_1.
- [25] A. Juniawan, H. Wanadiatri, R. E. Swandayani, E. R. Wedowati, F. S. Rejeki, and D. Haryanta, "Pemberdayaan Masyarakat melalui Pemanfaatan Susu Kambing dan Umbi Talas sebagai Sumberdaya Pangan Lokal untuk Mengatasi Stunting di Desa Genggeling Kabupaten Lombok Utara," *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, vol. 6, no. 1, p. 106, Feb. 2025, doi: 10.33394/jpu.v6i1.13522.
- [26] Fitrimawati, I. Indrayani, and H. Susanty, "Pendampingan Penguatan Strategi Pemasaran Susu Kambing pada El Fitra Farm di Kota Padang," *BULETIN ILMIAH NAGARI MEMBANGUN*, vol. 8, no. 2, pp. 1–10, Jun. 2025, doi: 10.25077/bina.v8i2.751.
- [27] L. Windyasmara and A. Wicaksono, "Chemical Quality of Dangke Cheese From Cow's Milk with Lime Coagulant," *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, Feb. 2025, doi: 10.32585/ags.v9i1.6063.