

Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Total Koloni Bakteri dan Organoleptik Dadih

*(Temperature and Storage Time Effect on Chemical Properties,
Total Bacterial Colonies, and Organoleptic Dadih)*

Benika Naibaho*, Rosnawya Simanjuntak, Mika Silalahi

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen
Medan, 20126

*Email korespondensi: benikanaibaho@uhn.ac.id

ABSTRAK

Pengolahan dadih yang tradisional atau mengandalkan proses fermentasi alami menjadikan dadih yang dihasilkan tidak konsisten daya simpannya lebih kurang 3 hari pada suhu ruang. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji apabila digunakan starter apakah penyimpanan bisa lebih lama dengan variasi suhu, dan pengaruhnya terhadap sifat fisik, total koloni bakteri dan organoleptik rasa dan tekstur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu suhu penyimpanan yang terdiri dari suhu ruang dan suhu refrigerator dan lama penyimpanan dadih. Lama penyimpanan dadih memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, pH, dan organoleptik (rasa dan tekstur) dadih yang dihasilkan tetapi tidak memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap total koloni bakteri dadih yang dihasilkan. Interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, total koloni bakteri, dadih yang dihasilkan.

Kata kunci: Dadih; Total Koloni Bakteri; Starter; Bakteri Asam Laktat

ABSTRACT

Traditional curd processing or relying on natural fermentation processes make the curd produced inconsistent and has a shelf life of approximately 3 days at room temperature. This study aimed to investigate if the starter was used whether storage could last longer with variations in temperature, and its effect on physical properties, total bacterial colonies and organoleptic taste and texture. This study used a completely randomized factorial design which consisted of 2 factors, namely storage temperature which consisted of room temperature and refrigerator temperature and dadih's storage time. Dadih storage time had a significant effect on fat content, protein content, pH, and organoleptic (taste and texture) of the Dadi produced. The interaction between storage temperature and storage time had a significantly different effect on pH level and texture of Dadih but did not have a significant effect on the fat content, protein content, Total Bacterial Colonies of Dadih produced.

Keywords: Dadih; Total Bacterial Colonies; Starter; Lactic Acid Bacteria

PENDAHULUAN

Dadiah adalah produk olahan susu fermentasi anaerob yang berasal dari daerah Sumatera Barat, berwarna putih dengan konsistensi agak kental yang hampir menyerupai tahu, dapat dipotong dan dimakan dengan menggunakan sendok. Secara tradisional dadiah diolah dari susu kerbau yang difermentasikan dalam bambu dan ditutup dengan menggunakan daun pisang yang telah dilayukan, kemudian susu dibiarkan terfermentasi secara alamiah pada suhu ruang sekitar 27°C selama 48 jam hingga terbentuk gumpalan (Elida, 2002) Fermentasi ini terjadi

dengan mengandalkan mikroorganisme yang ada di alam atau tanpa menggunakan starter tambahan. Mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi dadih ini diduga berasal dari permukaan tabung bambu bagian dalam, permukaan daun pisang sebagai penutup dan dari susu kerbau yang digunakan (Usmiati *et al.*, 2011).

Dadiah termasuk salah satu makanan fungsional karena terdapat kandungan Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai bakteri probiotik yang sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Adanya kandungan BAL seperti *Lactobacillus* dan *Streptococcus*, membuat dadiah memiliki khasiat yang cukup baik bagi kesehatan konsumen yang dapat menyeimbangkan mikroba dalam saluran usus, menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang menyebabkan diare, menurunkan terjadinya mutasi sel, menurunkan kadar kolesterol darah dan meningkatkan sistem kekebalan pada tubuh (Usmiati dan Risfaheri, 2013).

Pembuatan dadiah di Sumatera Barat sampai saat ini masih dilakukan secara tradisional dan belum memiliki standar pengelolaan. Pembuatan dadiah yang tradisional atau mengandalkan proses fermentasi alami menjadikan dadiah yang dihasilkan tidak konsisten disebabkan karena sulitnya mengatur kondisi proses produksi. Kemasan yang tidak sesuai dengan tuntutan zaman juga menjadikan dadiah sulit untuk dipasarkan ke masyarakat yang lebih luas (Sisriyeni dan Zurriyati, 2004). Dadiah tidak lagi diminati, terutama oleh generasi muda yang lebih memilih produk yang dianggap secara tampilan lebih modern. Hal tersebut sangat disayangkan mengingat dadiah merupakan bagian dari keanekaragaman pangan khas daerah yang perlu dipertahankan keberadaannya (Usmiati dan Risfaheri, 2013).

Pengolahan melalui proses fermentasi yang lebih terkendali dengan menggunakan starter bakteri asam laktat dan penggunaan kemasan yang tepat dapat meningkatkan kualitas dadiah yang dihasilkan. Dadiah mempunyai daya simpan lebih lama dari pada susu segar, karena dadiah memiliki asam laktat yang berfungsi sebagai pengawet alami. Namun, lama penyimpanan dan suhu pada dadiah juga dapat mempengaruhi masa simpan serta dapat merubah mutu produk dari dadiah baik itu tekstur, warna, bahkan cita rasa.

Pada umumnya daya simpan dadiah yang pendek yaitu hanya ± 3 hari pada suhu ruang mendorong peneliti melakukan inovasi untuk memperpanjang ketahanan daya simpan dadiah. Makanan yang bersifat *perishable* (misalnya susu) yang disimpan pada suhu dingin ($4-6^{\circ}\text{C}$) akan memperlama masa penyimpanannya. Karena dadiah merupakan produk olahan susu maka perlu penyimpanan pada suhu yang tepat (Usmiati *et al.*, 2011).

Hipotesis dari penelitian ini adalah suhu memberi pengaruh terhadap sifat kimia, total koloni bakteri dan organoleptik dadiah susu kerbau. Lama penyimpanan memberi pengaruh terhadap sifat kimia, total koloni bakteri dan organoleptik dadiah susu kerbau. Interaksi antara suhu dan lama penyimpanan memberi pengaruh terhadap sifat kimia, total koloni bakteri dan organoleptik dadiah susu kerbau. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh suhu penyimpanan, lama

penyimpanan dan interaksi antara suhu dan lama penyimpanan terhadap sifat kimia, total koloni bakteri dan organoleptik dadih susu kerbau.

METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan dadih adalah *beaker glass*, *thermometer*, sendok/pengaduk, kompor, kertas label, kemasan plastik PP. Peralatan yang digunakan untuk analisis adalah spatula, pipet tetes, gelas ukur, pH meter Hanna®, erlenmeyer, cawan petridish, oven Memmert UFB 400, desikator, buret, tiang statik, kertas saring, *beaker glass*, corong kaca, labu *kjedahl*, labu lemak, *thimble*, *heating mantle*, *soxhlet*, kondensor, tabung reaksi, labu ukur, *hot plate*, cawan petri, selongsong, tisu dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam pembuatan dadih adalah susu kerbau segar yang diperoleh dari salah satu peternak di daerah Siborong-borong dan starter biokul *yoghurt plain*. Sedangkan bahan yang digunakan dalam analisis adalah *aquadest*, heksan, *buffer* pH 4, NaOH 0,01 N teknis, H₂SO₄, NaOH 50%, asam borat (HBO₃), HCl 0,02 N, heksan, dan etanol.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 faktor yaitu: suhu penyimpanan (suhu ruang (25-27°C) & suhu refrigerator (4-6°C) dan lama penyimpanan (0, 3, 6, 9, 12, dan 15 hari). Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) $2 \times 6 = 12$ dengan banyak ulangan (n) adalah sebagai berikut:

$$Tc (n-1) \geq 12$$

$$12 (n-1) \geq 12$$

$$12n - 12 \geq 12$$

$$12n \leq 24 \text{ sehingga banyak ulangan adalah } n \leq 2$$

Model rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan model matematik:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan perlakuan ke-i, perlakuan ke-j

μ = Rataan umum

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh perlakuan ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuan ke-i dan perlakuan ke-j

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

i = Taraf ke-1, 2

j = Taraf ke-1, 2, 3, 4, 5

Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi Alat

Semua alat yang digunakan dalam proses pembuatan dadih, alat-alat gelas, sendok kemasan, dan lain-lain, diusahakan steril untuk meminimalisir kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan masuk ke dalam produk selama pengolahan. Sterilisasi dapat dilakukan dengan pemanasan di dalam oven suhu 100°C selama 60 menit.

Pembuatan Dadih

Proses pembuatan dadih pada penelitian ini berdasarkan acuan dari penelitian Sisriyenni *et al.* (2004). Adapun tahapan pembuatan dadih adalah sebagai berikut:

- (1) Penyediaan susu kerbau yang baru diperah sebanyak 15 Liter.
- (2) Susu di saring untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang masuk selama pemerahan.
- (3) Susu kerbau dipanaskan dalam panci hingga mencapai suhu 60°C selama 30 menit, sambil diaduk (pasteurisasi).
- (4) Kemudian susu didinginkan hingga suhu 30°C.
- (5) Ditambahkan starter biakan biokul *yoghurt plain* sebanyak 2,5% ke dalam *beaker glass* yang telah berisi susu 200 mL dan diaduk menggunakan sendok.
- (6) Susu dituang ke dalam wadah kemasan yang telah disterilkan sesuai dengan perlakuan.
- (7) Dadih yang telah jadi selanjutnya disimpan dalam suhu ruang (25-27°C) dan suhu refrigerator (4-6°C) dengan taraf penyimpanan 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 hari.

Pengamatan dan Pengukuran Data

1. Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 1995)
2. Analisis Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 1996)
3. pH (Derajat Keasaman) (Apriyantono *et al.*, 1989)
4. Total Koloni Bakteri

Pengukuran total koloni bakteri dilakukan dengan menggunakan metode hitungan cawan (*Total Bacterial Colonies*). Cara kerjanya diawali dengan sterilisasi alat yang digunakan, kemudian membuat media biakan dengan menimbang NA sebanyak 2 gr yang dilarutkan ke dalam aquades sebanyak 50 mL dan dididihkan di atas *hot plate* untuk menghomogenkan larutan tersebut. Media biakan yang telah dilarutkan selanjutnya dimasukkan ke dalam masing-masing 5 buah cawan petri yang sudah disiapkan dan diberi label blanko.

Dadih disiapkan kemudian ditimbang sebanyak 1 gr kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi aquadest steril 10 mL yang dihomogenkan secara vorteks selama 30 detik. Pengenceran dilakukan dari 10⁻¹ sampai 10⁻⁴ (Pujianto *et al.*, 2018). Dengan cara aseptis dipipet 1 mL sampel dadih ke dalam tabung reaksi steril dan ditambahkan 9 mL aquadest steril sehingga terbentuk suspensi homogen dengan pengenceran 10⁻¹. Kemudian disiapkan 5 buah tabung reaksi dengan

masing-masing sudah berisi 9 mL aquadest steril. Dipipet 1 mL suspensi 10^{-1} ke dalam tabung yang berisi 9 mL pengencer larutan aquadest steril dikocok sampai diperoleh suspensi akhir dengan pengenceran 10^{-2} . Pengenceran berikutnya dilanjutkan hingga terbentuk suspensi akhir dengan pengenceran 10^{-5} . Dari pengenceran tersebut masing-masing diambil 1 mL dari tingkat pengenceran 10^{-3} sampai 10^{-4} dan dituangkan ke dalam cawan petri steril secara duplo. Selanjutnya semua cawan petri dimasukkan dengan posisi terbalik ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 2 hari. Pertumbuhan koloni pada setiap cawan petri yang mengandung 30 koloni sampai 300 koloni dicatat setelah 3 hari.

$$\text{Jumlah bakteri per } \frac{\text{gram}}{\text{ml}} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \dots \dots \dots (2)$$

5. Uji Organoleptik

Pada uji organoleptik menggunakan panelis 25 orang yang merupakan rekan peneliti. Panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat sensorik tertentu. Uji organoleptik ini menggunakan skala hedonik. Pada uji hedonik, panelis memberikan tanggapan tentang kesukaan atau ketidaksukaannya terhadap dadih pada setiap parameter seperti tekstur dan rasa. Penilaian dilakukan dengan menggunakan *score card* berskala 1-5 pada setiap parameter. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala 1-5 pada setiap parameter. Berikut ini adalah cara kerja uji organoleptik dadih:

1. Tekstur

Prinsipnya adalah dengan melakukan analisa terhadap penampilan dadih termasuk kekentalan dadih dengan menggunakan indera penglihatan (mata).

2. Rasa

Prinsipnya adalah dengan melakukan analisa terhadap rasa dadih dengan menggunakan indera pengecap (lidah).

Skala pengujian 1 sampai 5 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Pengujian

Skala	Nilai
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak suka	3
Suka	4
Sangat suka	5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh suhu penyimpanan dadih terhadap parameter yang diamati yaitu kadar lemak, kadar protein, pH, total koloni bakteri dan organoleptik (rasa, tekstur) dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil penelitian pengaruh lama penyimpanan dadih

terhadap parameter yang diamati yaitu kadar lemak, kadar protein, pH, total koloni bakteri, dan organoleptik (rasa, dan tekstur) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Pengaruh Suhu Terhadap Setiap Parameter Uji

Komponen Uji	Suhu Penyimpanan (°C)	
	Suhu ruang (25-27°C)	Suhu refrigerator (4-6°C)
Kadar Lemak (%)	3,95	4,24
Kadar Protein (%)	3,32	3,32
Ph	3,89	4,16
Total Koloni (CFU/g)	2,3 x 10 ⁶	5,5 x 10 ⁵
Organoleptik:		
- Rasa	2,43	2,64
- Tekstur	2,78	3,19

Keterangan: Hasil nilai rata-rata perhitungan dari setiap parameter uji

Tabel 3. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Setiap Uji

Komponen Uji	Suhu Penyimpanan (°C)					
	0	3	6	9	12	15
Kadar Lemak (%)	5,54	5,58	3,97	3,53	3,22	2,74
Kadar Protein (%)	3,30	3,28	3,30	3,33	3,35	3,38
pH	4,40	4,42	4,3	4,01	3,8	3,22
Total Koloni Bakteri (CFU/g)	1,0x10 ⁶	9,5x10 ⁵	1,2x10 ⁶	1,6x10 ⁶	1,7x10 ⁶	2,0x10 ⁶
Organoleptik:						
- Rasa	3,14	2,81	2,62	2,64	2,15	1,88
- Tekstur	3,58	3,21	3,10	3,09	2,60	2,33

Keterangan: Hasil nilai rata-rata perhitungan dari setiap parameter uji

Kadar Lemak

Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Lemak Dadih

Suhu penyimpanan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata (sig.>0,05) terhadap kadar lemak dadih, sehingga analisis uji Duncan tidak dapat dilakukan.

Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Lemak Dadih

Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda nyata (sig.<0,05) terhadap kadar lemak dadih. Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut di uji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa kadar lemak pada dadih menurun seiring lama penyimpanan dadih. Penurunan kadar lemak pada dadih yang dihasilkan terjadi karena adanya peningkatan aktivitas BAL selama fermentasi yang dapat menghasilkan enzim lipase yang berfungsi untuk menghidrolisis lemak menjadi asam lemak.

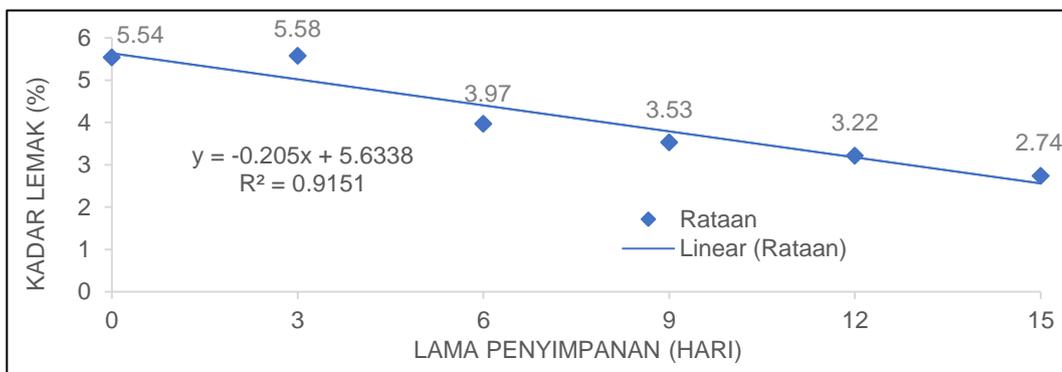
Tabel 4. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Lemak

Lama Penyimpanan (Hari)	Rataan Kadar Lemak
0	5,54 ^a
3	5,58 ^a
6	3,97 ^b
9	3,53 ^{bc}
12	3,22 ^{cd}
15	2,74 ^d

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%

Pada penyimpanan 3 hari terjadi peningkatan kadar lemak dengan nilai 5,58%, hal ini disebabkan karena pada fase ini mikroba memasuki fase stasioner dan enzim lipase yang berfungsi untuk menghidrolisis lemak menjadi asam lemak diinaktivasi. Seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan, kadar lemak dadih mengalami penurunan terlihat setelah 15 hari penyimpanan menunjukkan nilai kadar lemak terendah dengan nilai rataan 2,74%.

Martharini dan Indratiningsih (2017) menyatakan bahwa meningkatnya jumlah BAL dalam kefir akan meningkatkan jumlah enzim lipase yang akan menghidrolisis lemak dalam susu sehingga kandungan lemak akan semakin rendah. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hanum (2016) bahwa semakin lama waktu fermentasi, maka BAL yang memiliki kemampuan untuk melakukan lipolitik akan meningkat, akibat adanya enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri tersebut yang menurunkan kadar lemak dadih. Kadar lemak akan menurun pada dadih akibat sifat lemak yang tidak dapat larut dalam air, sehingga lemak akan bergabung bersama dadih mengisi bagian *curd* (Yulia et al., 2015). Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kadar lemak dadih mengikuti persamaan garis linear seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan lama penyimpanan terhadap kadar lemak dadih

Pengaruh Interaksi Suhu Penyimpanan dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Lemak Dadih

Interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap kadar lemak dadih menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata ($\text{sig.} > 0,05$). Hasil penelitian yang dilakukan kadar lemak yang dihasilkan cenderung menurun selama masa penyimpanan. Semakin lama penyimpanan dadih kadar lemak dadih semakin berkurang, kemungkinan disebabkan oleh oksidasi asam lemak.

Faktor penyebab perbedaan hasil kadar lemak dadih penyimpanan suhu ruang dan suhu refrigerator adalah karena adanya air yang terkandung di dalam dadih yang merupakan salah satu media BAL untuk tumbuh dan berkembang. Sebagian besar dari perubahan-perubahan bahan makanan terjadi dalam media air yang ditambahkan atau berasal dari bahan yang digunakan (Winarno, 2008).

Kadar Protein

Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Protein Dadih

Suhu penyimpanan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($\text{sig.} > 0,05$) sehingga analisis uji Duncan tidak dapat dilanjutkan.

Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Protein Dadih

Lama penyimpanan dadih memberi pengaruh yang berbeda nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap kadar protein dadih. Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Protein Dadih

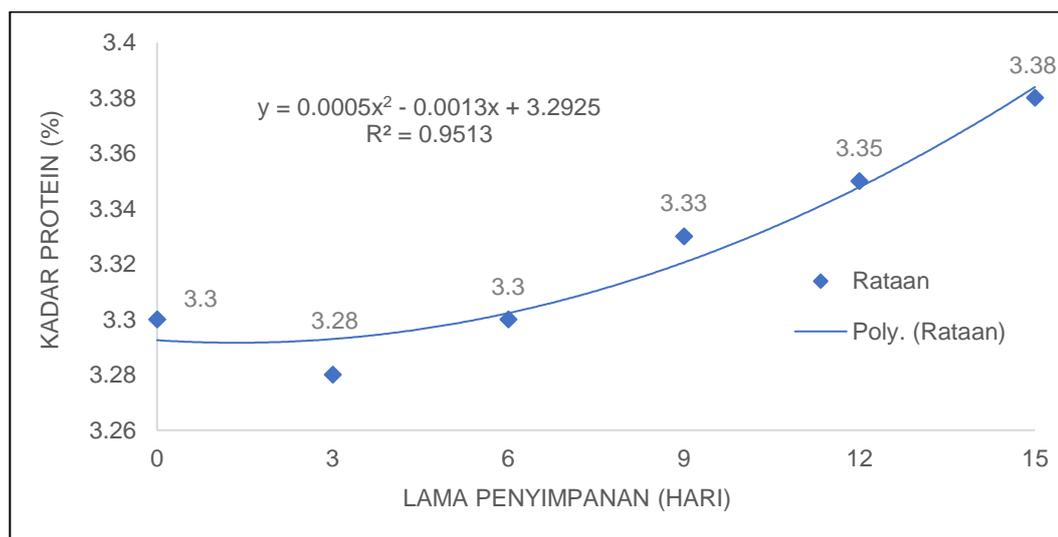
Lama Penyimpanan (Hari)	Rataan Kadar Protein
0	3,30 ^b
3	3,28 ^b
6	3,30 ^b
9	3,33 ^{ab}
12	3,35 ^a
15	3,38 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 5 terlihat bahwa kadar protein dadih meningkat seiring meningkatnya lama penyimpanan dadih. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan mikroba tumbuh dengan optimum dan meningkatkan hidrolisis protein menjadi asam amino. Hal ini sesuai dengan pendapat Kurniati *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa waktu fermentasi memberikan hasil signifikan terhadap peningkatan kadar protein seiring berjalannya fermentasi.

Pada penyimpanan 3 hari terjadi penurunan kadar protein dengan nilai rata-rata 3,28%, hal ini disebabkan pada fase ini mikroba memasuki fase stasioner dan kasein

yang tersedia lebih sedikit dibandingkan kebutuhan protein untuk koagulasi protein. Seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan protein dadih mengalami peningkatan, terlihat setelah 15 hari penyimpanan yang menunjukkan nilai protein tertinggi dengan nilai rata-rata 3,38%. Peningkatan kadar protein tersebut diduga karena adanya peningkatan populasi bakteri asam laktat yang terus berkembang biak selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Daswati *et al.* (2009), yang menyatakan bahwa lamanya waktu penyimpanan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bakteri asam laktat sehingga mengakibatkan terbentuknya molekul-molekul protein selama penyimpanan. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kadar protein dadih mengikuti persamaan garis kuadrat seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan lama penyimpanan terhadap kadar protein dadih

pH

Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap pH Dadih

Suhu penyimpanan memberi pengaruh yang berbeda nyata (sig.<0,05) terhadap pH dadih. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap pH Dadih

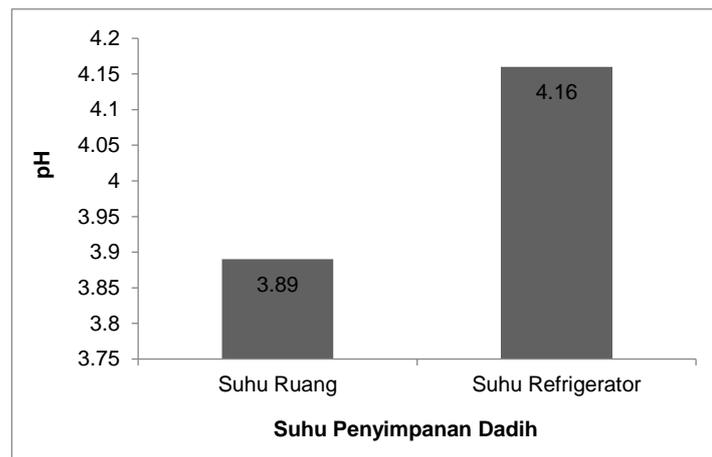
Suhu Penyimpanan	Rataan pH
Suhu Ruang (25°C-27°C)	3,89 ^b
Suhu Refrigerator (4°C-6°C)	4,16 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 6 terlihat bahwa pH pada penyimpanan suhu ruang yaitu 3,89 sedangkan pH dadih pada penyimpanan suhu refrigerator adalah 4,16 yang berarti pH terendah terdapat pada dadih yang disimpan pada suhu ruang. Sesuai pernyataan

Widodo (2003), aktivitas BAL cenderung lebih cepat pada suhu ruang dibandingkan dengan suhu rendah. Berdasarkan penelitian Usmiati dan Setiyanto (2010) mengatakan bahwa dadih yang disimpan pada suhu ruang memiliki pH 3,91 sedangkan Dadih yang disimpan pada suhu dingin mempunyai pH 4,49.

Salah satu faktor yang mempengaruhi viabilitas BAL adalah suhu. Pada umumnya produk susu fermentasi disarankan untuk disimpan pada refrigerator atau suhu dingin yaitu pada suhu 4-6°C karena pada kondisi tersebut pertumbuhan bakteri yang terkandung tidak aktif sehingga kualitas produk susu fermentasi dapat dipertahankan. Sunarlim dan Misgiyarta (2008) menyatakan bahwa suhu penyimpanan rendah dapat menyebabkan terhambatnya kerja enzim laktase pada BAL. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kadar lemak dadih seperti persamaan diagram batang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan perbandingan suhu penyimpanan terhadap kadar pH dadih

Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap pH Dadih

Lama penyimpanan menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap pH dadih. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap pH

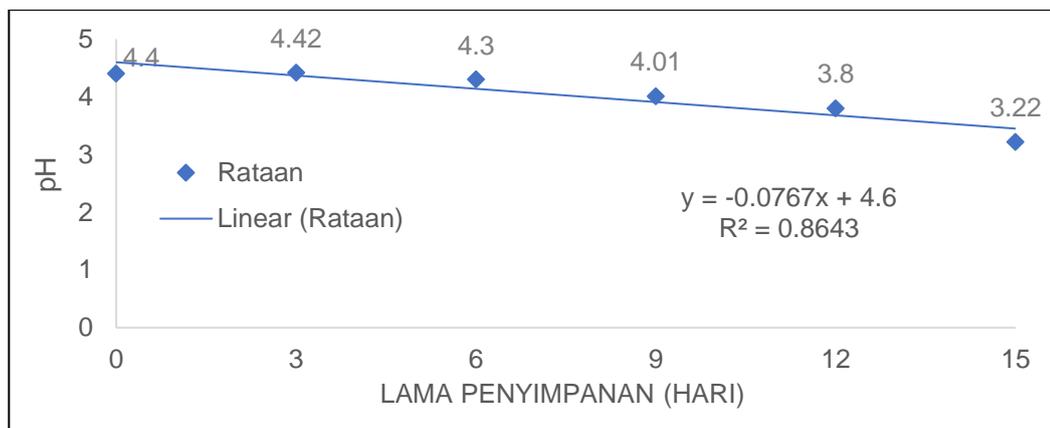
Lama Penyimpanan (Hari)	Rataan pH
0	4,40 ^a
3	4,42 ^a
6	4,30 ^{ab}
9	4,01 ^{bc}
12	3,80 ^c
15	3,22 ^d

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan semakin rendah pH dadih. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu penyimpanan berlangsung semakin banyak jumlah populasi bakteri dan aktivitas metabolismenya semakin tinggi dalam mengolah laktosa menjadi asam laktat, kadar asam laktat naik maka pH akan menjadi turun.

Bakteri asam laktat akan mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga terjadi penurunan pH yang berdampak pada terjadinya penggumpalan protein susu (kasein) sehingga kadar air dadih menjadi rueun. Dalam Soeparno *et al.* (2001) bahwa perubahan pH susu disebabkan karena terbentuknya asam laktat dari laktosa karena adanya bakteri pembentuk asam laktat seperti *Streptococcus laktis*.

Menurut Hadiwiyoto (1994), asam laktat menyebabkan penurunan nilai pH. Jika pH susu mencapai titik isoelektrik protein susu, maka protein akan menggumpal membentuk curd (dadih). Hal ini sesuai pada pendapat Prastujati *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa pada kefir terjadi fermentasi laktosa menjadi asam organik yang dapat menurunkan nilai pH. Hal tersebut didukung oleh Rossi *et al.* (2016) bahwa aktivitas bakteri dalam memecah laktosa menjadi asam laktat saat fermentasi, menyebabkan ion hidrogen bebas pada kefir meningkat, sehingga nilai pH semakin menurun. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kadar pH dadih mengikuti persamaan garis linier seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan lama penyimpanan terhadap kadar pH dadih

Pengaruh Interaksi Antara Suhu Penyimpanan dan Lama Penyimpanan Terhadap pH Dadih

Interaksi suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap pH dadih menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($\text{sig.} < 0,05$). Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 8.

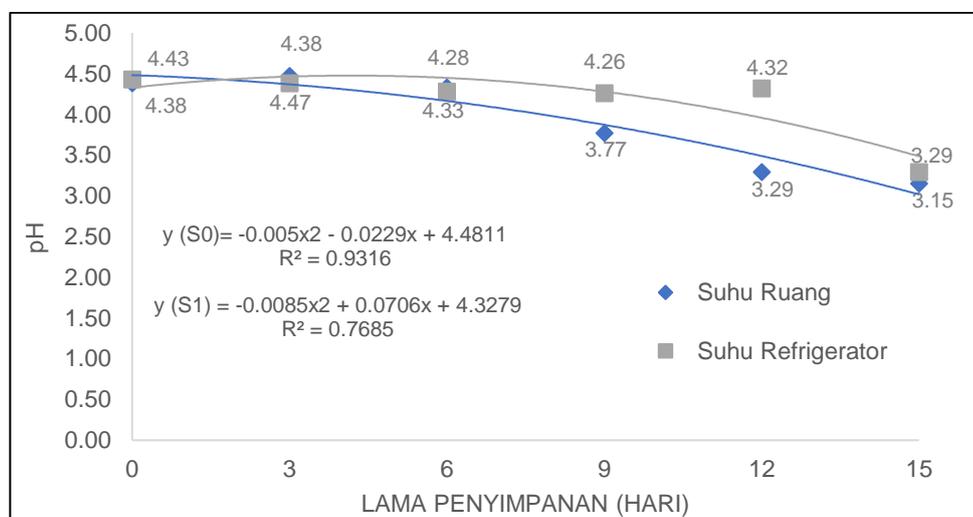
Tabel 8. Interaksi Suhu Penyimpanan dan Lama Penyimpanan Terhadap pH Dadih

Lama Penyimpanan (Hari)	Rataan pH	
	Suhu Ruang (25°C-27°C)	Suhu Refrigerator (4°C-6°C)
0	4,38 ^a	4,43 ^a
3	4,47 ^a	4,38 ^a
6	4,33 ^a	4,28 ^a
9	3,77 ^b	4,26 ^a
12	3,29 ^{bc}	4,32 ^a
15	3,15 ^c	3,29 ^{bc}

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa hubungan antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan berinteraksi terhadap nilai pH yang dihasilkan seperti pada Gambar 3. Nilai pH dadih yang disimpan pada suhu ruang selama 15 hari memiliki nilai pH yang hampir serupa dengan penyimpanan pada suhu ruang (Tabel 8), semakin lama produk disimpan, nilai pH semakin turun, tetapi pada penyimpanan suhu refrigerator penurunan pH dadih tidak signifikan selama produk disimpan.

Pada penyimpanan 0 sampai 3 hari pH antara suhu ruang dan suhu refrigerator hampir sama. Namun setelah lama penyimpanan dadih diperpanjang menjadi 6 sampai 9 hari pH dadih yang disimpan pada suhu ruangan lebih rendah dibandingkan pH dadih yang disimpan pada suhu refrigerator. Hal ini disebabkan karena pada penyimpanan suhu ruang aktivitas pertumbuhan bakteri relatif lebih cepat karena suhu lingkungan (27-30°C) sangat mendukung aktivitas metabolisme bakteri. Sementara penyimpanan pada suhu refrigerator dapat menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga dapat mempertahankan kesamaan (pH) dari produk (Usmiati *et al.*, 2011). Hubungan interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap pH dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap pH dadih

Total Koloni Bakteri

Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Total Koloni

Suhu penyimpanan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($\text{sig.} > 0,05$) terhadap total koloni bakteri (ALT), sehingga analisis uji Duncan tidak dapat dilakukan. Hal ini diduga karena baik suhu ruang maupun suhu refrigerator aktivitas pertumbuhan mikroba bakteri terus meningkat. Kristanti (2017) menyatakan peningkatan jumlah mikroba pada susu pasteurisasi diduga karena adanya mikroba termofilik, psikrofilik, yaitu mikroba yang tahan panas tetapi juga mempunyai kemampuan untuk bertahan pada suhu dingin.

Jumlah bakteri dalam dadih antara lain dipengaruhi oleh ketersediaan substrat dalam media untuk pertumbuhannya. Menurut Buckle *et al.* (1985), faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba diantaranya zat gizi, suhu, air dan oksigen (khusus untuk mikroba aerob). Pada waktu tertentu jumlah substrat dalam susu untuk fermentasi tersedia cukup banyak sehingga bakteri sangat aktif memperbanyak diri, namun suatu saat jumlah substrat semakin menurun sehingga bakteri relatif tidak aktif memperbanyak diri dan bakteri sudah melewati fase logaritmik (Sunarlim *et al.*, 2006).

Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Koloni Bakteri

Lama penyimpanan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($\text{sig.} > 0,05$) terhadap total koloni bakteri dadih, sehingga analisis uji Duncan tidak dapat dilakukan. Daya simpan dadih masing-masing perlakuan berbeda sehingga menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme akan terhenti pada penyimpanan yang melebihi daya simpan dadih, ketika penyimpanan dadih melebihi daya tahan dadih itu sendiri menyebabkan banyak bakteri yang mati akibat produksi asam yang tinggi yang akan digantikan oleh pertumbuhan khamir dan kapang pada dadih (Susilorini, 2006).

Pengaruh Interaksi Antara Suhu Penyimpanan dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Koloni Bakteri

Interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($\text{sig.} > 0,05$) terhadap total koloni bakteri, sehingga analisis uji Duncan tidak dapat dilakukan. Daya simpan dadih masing-masing perlakuan berbeda sehingga menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme akan terhenti pada penyimpanan yang melebihi daya simpan dadih, ketika penyimpanan dadih melebihi daya tahan dadih itu sendiri menyebabkan banyak bakteri yang mati akibat produksi asam yang tinggi yang akan digantikan oleh pertumbuhan khamir dan kapang pada dadi (Susilorini *et al.*, 2006). Buckle *et al.* (1985) menjelaskan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi zat gizi, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen, sedangkan suhu kamar merupakan suhu optimal bagi pertumbuhan bakteri asam laktat.

Nilai Organoleptik

Nilai Organoleptik Rasa

Suhu penyimpanan memberi pengaruh berbeda nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap nilai organoleptik rasa. Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 9.

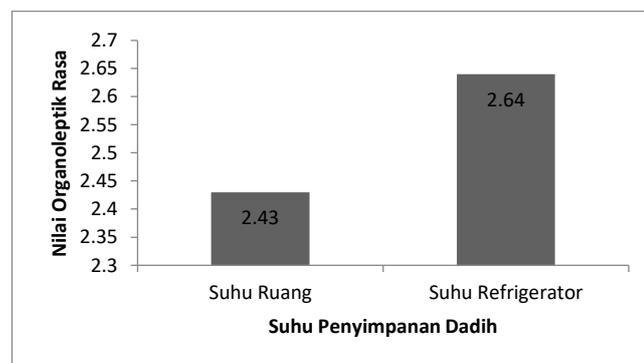
Tabel 9. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Nilai Organoleptik Rasa Dadih

Suhu Penyimpanan	Rataan Nilai Organoleptik Rasa
Suhu Ruang (25°C-27°C)	2,43 ^b
Suhu Refrigerator (4°C-6°C)	4,42 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 9 terlihat bahwa nilai organoleptik rasa dadih pada penyimpanan suhu ruang yaitu 2,43 sedangkan nilai organoleptik rasa dadih pada penyimpanan suhu refrigerator adalah 2,64. Berdasarkan nilai skor yang dihasilkan panelis kurang menyukai rasa dadih selama penyimpanan, baik itu suhu ruang maupun suhu refrigerator. Hal ini disebabkan karena dadih yang dihasilkan selama penyimpanan memiliki rasa asam. Rasa asam yang timbul pada dadih akibat terjadinya penurunan nilai pH yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme di dalam dadih yang membentuk asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan dari metabolisme karbohidrat akan menurunkan nilai pH dan menimbulkan rasa asam. Semakin banyak sumber gula yang dapat/di metabolisme maka semakin banyak asam organik seperti asam laktat yang dapat menurunkan pH (Meilina *et al.*, 2022).

Rasa asam dan aroma asli dari dadih umumnya kurang disukai oleh konsumen. Semakin lama dadih disimpan maka keasamannya dan jumlah bakteri akan semakin meningkat, sedangkan komponen gizi seperti lemak dan pH-nya menurun seiring dengan penurunan kualitas dadih tersebut. Hubungan antara perbandingan antara suhu penyimpanan terhadap nilai organoleptik rasa dadih mengikuti persamaan diagram batang seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan perbandingan suhu penyimpanan terhadap nilai organoleptik rasa dadih

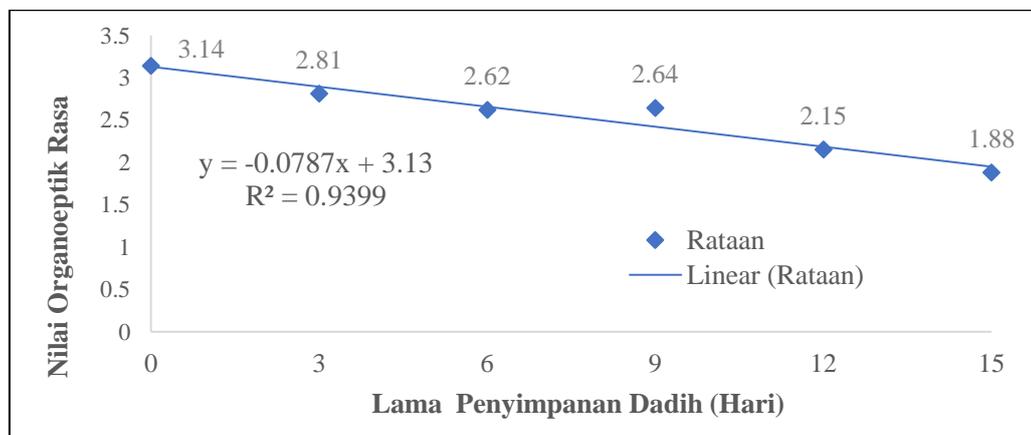
Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap nilai organoleptik. Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Organoleptik Rasa Dadih

Lama Penyimpanan (Hari)	Rataan Nilai Organoleptik Rasa
0	3,14 ^a
3	2,81 ^b
6	2,62 ^b
9	2,64 ^b
12	2,15 ^c
15	1,88 ^d

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 10 terlihat bahwa nilai organoleptik rasa dadih menurun seiring meningkatnya lama penyimpanan. Hal ini dapat dilihat dari nilai yang dihasilkan semakin menurun. Panelis cenderung menyukai rasa dadih yang disimpan pada penyimpanan 0 hari dibandingkan penyimpanan dadih hari ke 15. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu penyimpanan, maka semakin asam produk dadih. Hal ini sesuai juga dengan pernyataan Barrantes *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, mikroba akan menghasilkan asam semakin banyak sehingga perubahan rasa asam dan bau selama penyimpanan menyebabkan penurunan kualitas sensorik. Peningkatan asam-asam organik yang terakumulasi menyebabkan terjadinya penurunan nilai pH. Misgiyarta *et al.* (2002) menyatakan bahwa nilai pH yang menurun menunjukkan bahwa adanya pembentukan asam laktat yang menghasilkan produk berasa masam. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik rasa dadih dapat dilihat seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik rasa dadih

Interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan mempunyai nilai (sig.>0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik rasa yang dihasilkan. Proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme selain dapat meningkatkan nutrisi dan nilai tambah produk juga dapat merusak karena aktivitas mikroorganisme juga menghasilkan alkohol dan asam-asam organik yang menyebabkan susu menjadi berasa dan beraroma masam (Gronnevik *et al.*, 2011).

Nilai Organoleptik Tekstur

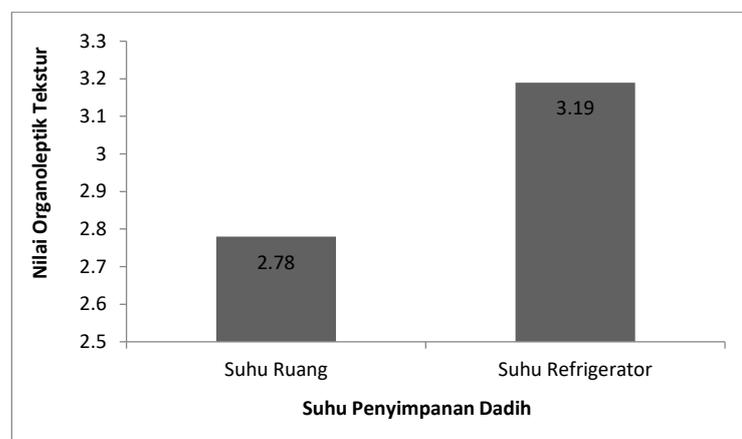
Suhu penyimpanan memberikan pengaruh berbeda nyata (sig.<0,05) terhadap nilai organoleptik tekstur dadih. Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Nilai Organoleptik Tekstur

Suhu Penyimpanan (°C)	Rataan Nilai Organoleptik Tekstur
Suhu Ruang (25°C-27°C)	2,78 ^b
Suhu Refrigerator (4°C-6°C)	3,19 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 11 hasil penilaian uji hedonik tingkat kesukaan oleh panelis menunjukkan bahwa tekstur produk dadih pada penyimpanan suhu ruang yaitu sekitar 2,78 sedangkan nilai organoleptik tekstur dadih pada penyimpanan suhu refrigerator adalah 3,19 yang berarti nilai organoleptik tekstur dadih terendah terdapat dalam sampel yang disimpan pada suhu ruang. Panelis cenderung menyukai tekstur produk dadih yang disimpan pada penyimpanan suhu refrigerator dibandingkan suhu ruang. Hubungan antara perbandingan suhu penyimpanan terhadap nilai organoleptik tekstur dadih mengikuti persamaan diagram batang seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan suhu penyimpanan terhadap nilai organoleptik tekstur dadih

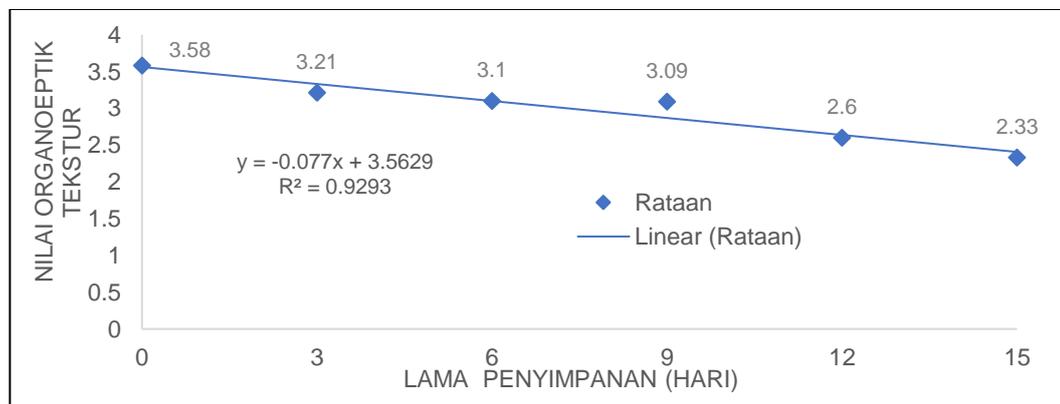
Lama penyimpanan dadih memberi pengaruh berbeda nyata ($\text{sig.} < 0,05$) terhadap nilai organoleptik tekstur. Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Organoleptik Tekstur

Lama Penyimpanan (Hari)	Rataan Nilai Organoleptik Tekstur
0	3,58 ^a
3	3,21 ^b
6	3,10 ^c
9	3,09 ^c
12	2,60 ^d
15	2,33 ^d

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 12 terlihat bahwa nilai organoleptik tekstur dadih menurun seiring meningkatnya lama penyimpanan. Panelis cenderung menyukai tekstur dadih yang disimpan pada penyimpanan 0 hari dibandingkan penyimpanan dadih hari ke 15. Hal ini disebabkan oleh nilai pH yang asam akibat aktivitas starter yang diinokulasikan, pada pH asam protein susu mengalami koagulasi sehingga mengalami gumpalan-gumpalan koagulasi semakin lama semakin banyak (Maryana, 2014). Tekstur dadih mengalami penurunan selama penyimpanan yang mengakibatkan terpisahnya gumpalan dan cairan wheying. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik tekstur dadih dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik tekstur dadih

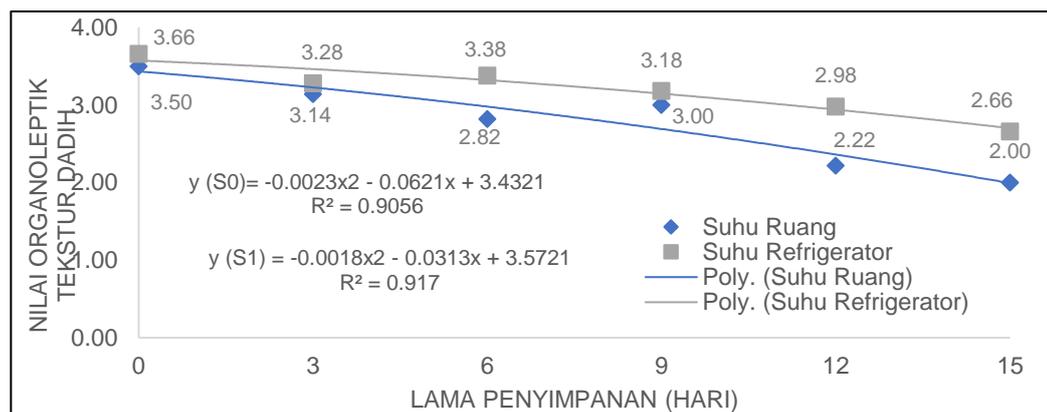
Interaksi suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik aroma dadih menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($\text{sig.} < 0,05$). Perlakuan yang memberi pengaruh berbeda nyata tersebut diuji dengan uji rata-rata Duncan seperti terlihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Interaksi Suhu Penyimpanan dan Lama Penyimpanan Terhadap pH Dadih

Lama Penyimpanan (Hari)	Suhu Penyimpanan (0°C)	
	Suhu Ruang (25°C-27°C)	Suhu Refrigerator (4°C-6°C)
0	3,50 ^{ab}	3,66 ^a
3	3,14 ^{cd}	3,28 ^{bcd}
6	2,82 ^{ef}	3,38 ^{abc}
9	3,00 ^{cd}	3,18 ^{cd}
12	2,22 ^g	2,98 ^{de}
15	2,00 ^g	2,66 ^f

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Dari Tabel 13 terlihat bahwa terdapat hubungan antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan yang menyebabkan penurunan nilai organoleptik tekstur dadih. Tekstur dadih yang disimpan pada suhu ruang selama 15 hari memiliki tekstur yang hampir serupa dengan penyimpanan pada suhu refrigerator. Semakin lama dadih disimpan, nilai organoleptik tekstur dadih yang dihasilkan semakin menurun. Hubungan interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik tekstur dadih dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Interaksi suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap nilai organoleptik tekstur dadih

KESIMPULAN

Suhu penyimpanan memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kadar pH, tetapi suhu penyimpanan tidak memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak dan kadar protein, dan total koloni bakteri pada dadih yang dihasilkan. Lama penyimpanan memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, pH, dan nilai organoleptik, rasa dan tekstur. Akan tetapi, lama penyimpanan tidak memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap total koloni

bakteri dadih yang dihasilkan. Interaksi antara suhu penyimpanan dan lama penyimpanan memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kadar pH, dan tekstur dadih. Dadih perlakuan terbaik adalah perlakuan S1L3, yaitu perlakuan penyimpanan refrigerator dengan lama penyimpanan 9 hari yang memiliki kadar lemak 3,53%, kadar protein 3,33%, pH 4,01, Total Koloni Bakteri $1,6 \times 10^6$ CFU/g, dan organoleptik (rasa dan tekstur).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (1995) Official methods of analysis, 16th ed. AOAC International. Gaithersburg. University Of Maryland, USA.
- Buckle KA, Edwards TA, Fleets GC and Wootton DM (1985) Ilmu pangan. Terjemahan: Purnomo, H. dan Adiono. UI Press, Jakarta, pp 365.
- Daswati E, Hidayati, dan Elfawati (2009) Kualitas dadih susu kerbau dengan lama pemeraman yang berbeda. Jurnal Peternakan 6(1): 1-7.
- Elida M (2002) Profil bakteri asam laktat dari dadih yang difermentasi dalam berbagai jenis bambu dan potensinya sebagai probiotik. Bogor: Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Hadiwiyoto S (1994) Teknik uji mutu susu dan hasil olahannya. Edisi kedua. Liberty, Yogyakarta.
- Hanum GR (2016) Pengaruh waktu inkubasi dan jenis inokulum terhadap mutu kefir susu kambing. STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa 9(2):12-15.
- Kristanti ND (2017) Daya simpan susu pasteurisasi ditinjau dari kualitas mikroba termodurik dan kualitas kimia. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK) 12(1):1-7.
- Kurniati T, Windayani dan Lisyawati, M. (2018) Anti-odor activity of milk kefir on organosulphur polysulfide cyclic compounds in petai (*Parkia speciosa* hassk). Journal of Physics: Conference Series 1013(1):012169.
- Maryana TA (2014) Organoleptik dan daya simpan dadih susu sapi dengan inovasi bambu kering dan suhu yang berbeda selama penyimpanan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Martharini D, dan Indratiningsih, I. (2017) Kualitas mikrobiologi dan kimiawi kefir susu kambing dengan penambahan *Lactobacillus achidopiluus* FCNN 0051

dan tepung kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Agritech* 37(1):22-29.

Misgiyarta dan Sri W (2002) Seleksi dan karakterisasi bakteri asam laktat (BAL) indigenus. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor.

Prastujati AS, Hilmi M, Khirzin MH (2018) Pengaruh konsentrasi strater terhadap kadar alkohol, pH, dan total asam tertitrasi (TAT) whey kefir. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* 1(2):63-69.

Rossi R, Hamzah F, dan Febriyani F (2016) Perbandingan susu kambing dan susu kedelai dalam pembuatan kefir. *Jurnal Peternakan Indonesia* 18(1):13-20.

Sisriyenni D dan Zurriyati (2004) Kajian kualitas dadih susu kerbau di dalam tabung bambu dan tabung plastik. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 7(2):171-179.

Soeparno, Indratiningsih S, Triatmojo, dan Rihastuti (2001) *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Sunarlim R dan Usmiati R (2006) Sifat mikrobiologi dan sensori dadih susu sapi yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* dalam kemasan yang berbeda. *Bul Petern* 30:208-216.

Sunarlim R dan Misgiyarta (2008) Kombinasi *Lactobacillus plantarum* dengan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap mutu susu fermentasi selama penyimpanan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* pp. 312-316.

Susilorini, Eko T dan Sawitri (2006) *Produk Olahan Susu*. Depok: Penebar Swadaya pp. 83.

Usmiati S, Bruto W dan Setyanto H (2011) Karakteristik dadih susu sapi yang menggunakan starter bakteri probiotik. *JITV* 16(2)

Usmiati S dan Setiyanto H (2010) Karakteristik dadih menggunakan starter *Lactobacillus casei* selama penyimpanan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.

Usmiati S dan Risfaheri (2013) Pengembangan dadih sebagai pangan fungsional probiotik asli. Sumatera Barat. J. Litbang Pert. 32(1);20-29.

Widodo (2003) Bioteknologi industri susu. Cetakan Pertama. Lacticia Press. Yogyakarta.

Winarno FG (2008) Kimia pangan dan gizi. Gramedia. Jakarta.

Yuia Bm, Zaini MA dan Kisworo D (2015) Pengaruh penambahan probiotik (*Lactobacillus casei*) dan lama penyimpanan terhadap sifat kimia keju mozarella dari susu kerbau Sumbawa. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 1(1):33-39.