



Diterima: 03/12/2020, Disetujui: 25/01/2021, Publish: 12/03/2021

## KUALITAS DADIH SUSU SAPI DENGAN PENAMBAHAN STARTER (*Lactobacillus casei*)

**Afrido Zulhendra, Nita Yessirita, dan Wellyalina**

- <sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Ekasakti Padang
- <sup>2)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Ekasakti Padang  
Email: nitayessirita2@gmail.com
- <sup>3)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Ekasakti Padang

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dadih susu sapi dengan penambahan starter dan sifat organoleptik (Rasa, aroma, tekstur, dan warna) pada dadih susu sapi dengan penambahan starter *Lactobacillus casei*. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil data pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji F dan uji lanjut DNMRT pada taraf 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan starter *Lactobacillus casei* berpengaruh terhadap kadar protein, kadar lemak, pH, dan angka lempeng total. Semua perlakuan memenuhi syarat mutu *yoghurt* yang ditetapkan oleh SNI (produk dengan karakter yang sama seperti dadih). Dadih yang sangat disukai oleh panelis adalah dadih dengan penambahan starter *Lactobacillus casei* 4 %.

**Kata kunci:** Dadih, Susu Sapi, *Lactobacillus Casei*.

### Abstract

*This study aims to determine the quality of cow milk curd with the addition of starter and organoleptic properties (taste, the scent, textur and color) on cow's milk curd with the addition of starter lactobacillus casei. The design used in the study was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The results of the observational data were analyzed using ANOVA with the F test and further DNMRT test at 1% level. The result showed that the addition of lactobacillus casei starter affected the protein rate, fat rate, pH and total plate count. All treatments set by SNI (products with the same character as curds). The curd that is very preferred by the panelists is the curd with the addition of starter lactobacillus casei 4%.*

**Keywords:** Curd, Cow Milk, *Lactobacillus casei*.

## PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan pangan yang sangat penting bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Susu berperan sebagai asupan penting untuk kesehatan, kecerdasan, dan pertumbuhan khususnya anak-anak. Kesadaran masyarakat terhadap konsumsi susu menjadikan susu sebagai komoditas ekonomi yang mempunyai nilai sangat strategis. Permintaan susu tumbuh sangat cepat, yaitu meningkat 14,48% selama periode antara tahun 2013 dan 2017. Namun, di sisi lain produksi susu Indonesia hanya 9,29%. [1]

Dadiah adalah salah satu olahan susu yang dibuat melalui proses fermentasi secara alami pada suhu kamar selama 24 jam. Produk fermentasi dadiah ini merupakan makanan tradisional yang cukup aman dan sehat untuk dikonsumsi. [2]

Menurut Margawani bakteri *Lactobacillus casei* adalah bakteri yang mudah dan cocok untuk dikembangkan dalam minuman dasar susu. [3] Informasi mengenai produk dan kualitas dadiah berbahan baku susu sapi menggunakan kultur bakteri asam laktat probiotik sebagai starter belum banyak dilaporkan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas dadiah susu sapi dengan penambahan starter *Lactobacillus casei*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti dan Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang pada bulan Agustus hingga November 2018.

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah susu sapi segar yang diperoleh dari Padang, tepung agar, "hungkwe" dari Pasar Raya dan starter bakteri *Lactobacillus casei* di Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Padang. Bahan yang digunakan untuk analisis terdiri: (1). Kadar protein adalah Selenium Mixture, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan HCl. (2). Kadar lemak adalah N- Hexan. (3). pH adalah aquades, dan buffer. (4). Angka lempeng total adalah garam fisiologis, dan MRSA.

Alat yang digunakan pembuatan dadiah adalah tabung bambu, daun pisang, karet gelang. Alat yang digunakan untuk analisis terdiri dari: (1). Kadar protein adalah tabung detruksi, timbangan analitik, desikator, dan alat untuk titrasi. (2). Kadar lemak adalah timbangan analitik, oven, labu lemak, hot plate, kertas saring, desikator, ekstraksi unit. (3). pH adalah gelas ukur, dan pH meter. (4). Angka lempeng total adalah timbangan analitik, bunsen, pipet mikro, inkubator, plastik kreb, cawan petri, kapas, kertas koran, dan colony counter.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisa secara statistika (ANOVA) dengan uji F dan uji lanjut Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah konsentrasi starter *Lactobacillus casei* dalam pembuatan dadiah susu sapi sebagai berikut: A= 0%, B= 1%, C= 2%, D= 3%, E= 4%.

Analisis Proksimat kandungan kimia dadiah dengan penghitungan kadar protein ditentukan dengan metode mikro kjeldahl, analisis kadar lemak menggunakan metode Ekstraksi soxhlet, pengukuran pH menggunakan pH meter, analisis angka lempeng total dengan prinsip pengenceran.

Pengujian organoleptik dilakukan pada produk yang dihasilkan. Sampel disajikan dalam bentuk seragam. Uji ini meliputi uji kesukaan terhadap rasa, aroma, warna, dan tekstur dilakukan oleh 25 panelis. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap produk yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Protein

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan starter memberikan pengaruh berbeda ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar protein dadih susu sapi yang dihasilkan. Nilai rata-rata kadar protein dadih susu sapi bisa dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rata-Rata Kadar Protein Dadih Susu Sapi**

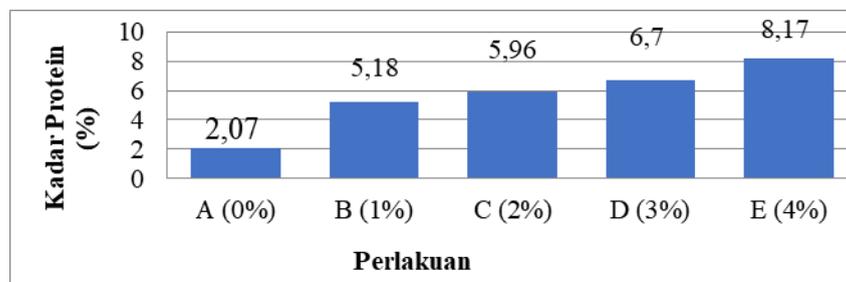
Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> (%)	Kadar Protein (%)
A = 0	2,07 a
B = 1	5,18 b
C = 2	5,96 b c
D = 3	6,70 c
E = 4	8,17 d

KK = 5,11%

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang berbeda, menunjukkan berbeda sangat nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 1%.

Kadar protein dadih susu sapi berkisar antara 2,07 persen sampai 8,17 persen. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan E (4% konsentrasi starter *Lactobacillus casei*). Sedangkan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan A (0% konsentrasi starter *Lactobacillus casei*). Semakin banyak penambahan starter *Lactobacillus casei* menyebabkan kadar protein dadih susu sapi meningkat.

Berdasarkan uji lanjut DNMRT pada taraf  $\alpha = 1\%$  ternyata bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap kadar protein dadih susu sapi seperti yang tersaji pada Gambar 1.



**Gambar 1. Kadar Protein Dadih Susu Sapi**

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa penambahan starter *Lactobacillus casei* yang ditambahkan ke dadih susu sapi maka protein dadih akan semakin meningkat. Menurut Yusmarini dan Efendi, menyatakan dalam fermentasi kultur bakteri yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon untuk hidup dan berkembang biak (memperbanyak diri).[4] Sedangkan menurut Tamime dan Robinson, bakteri yang digunakan sebagai starter pada pembuatan produk susu fermentasi meningkatkan protein pada susu fermentasi disebabkan oleh bakteri dan enzim dihasilkan selama proses fermentasi karena bakteri adalah sumber protein yaitu protein sel tunggal dan enzim sehingga protein susu fermentasi meningkat.[5] Sementara itu menurut Hasan dan Amjad, proses fermentasi dari susu menjadi dadih susu sapi terjadi peristiwa protoelisis yaitu terjadi perombakan protein menjadi asam amino yang lebih sederhana oleh BAL.[6] Peristiwa ini menyebabkan protein meningkat dan menjadi senyawa yang bersifat lebih cepat larut dan cepat tercerna oleh tubuh.

### Kadar Lemak

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan starter memberikan pengaruh berbeda ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar protein dadih susu sapi yang dihasilkan. Nilai rata-rata kadar protein dadih susu sapi bisa dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rata-rata kadar protein dadih susu sapi**

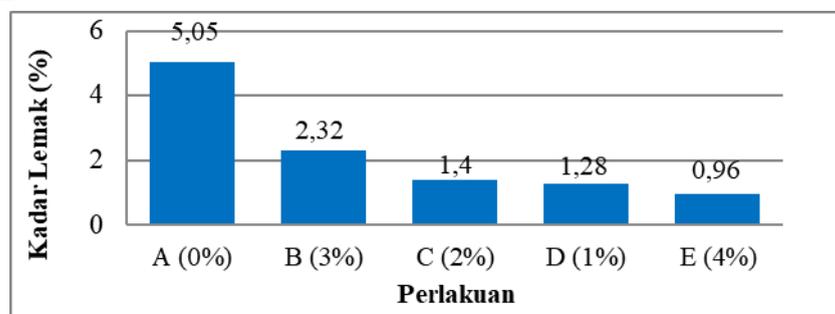
Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> (%)	Kadar Lemak (%)
A = 0	5,05 a
B = 1	2,32 b
C = 2	1,40 b
D = 3	1,28 c
E = 4	0,96 d

KK = 4,55%

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang berbeda, menunjukkan berbeda sangat nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 1%.

Kadar lemak dadih susu sapi berkisar antara 0,96 persen sampai 5,05 persen. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan E (4% konsentrasi starter *Lactobacillus casei*). Sedangkan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan A (0% konsentrasi starter *Lactobacillus casei*). Semakin banyak penambahan starter *Lactobacillus casei* menyebabkan kadar protein dadih susu sapi meningkat.

Berdasarkan uji lanjut DNMRT pada taraf  $\alpha = 1\%$  ternyata bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap kadar lemak dadih susu sapi seperti yang tersaji pada Gambar 2.



**Gambar 2. Kadar lemak dadih susu sapi**

Dari Gambar 2 menurut pernyataan Taufik, bahwa semakin banyak starter yang ditambahkan dalam proses pembuatan dadih susu sapi menyebabkan terjadinya penurunan kadar lemak pada dadih susu sapi.[7] Menurut Tamime dan Robinson, menyatakan menurunnya kadar lemak dadih susu sapi dipengaruhi oleh aktifitas starter yang digunakan.[5] BAL yang digunakan mempengaruhi proses susu fermentasi khususnya dadih susu sapi. Ditambahkan oleh Melia dan Sughita, bahwa selama proses fermentasi bakteri BAL (*Lactobacillus casei*) aktif melakukan proses proteolitik dan lipolitik menjadi substansi terurai sehingga konsentrasi asam lemak jenuh menurun dan konsentrasi lemak tak jenuh meningkat, sehingga dapat menurunkan kolesterol.[8]

### pH

Hasil analisis keragaman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa penambahan starter

memberikan pengaruh berbeda ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar pH dadih susu sapi yang dihasilkan. Nilai rata-rata pH dadih susu sapi bisa dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rata-rata pH dadih susu sapi.**

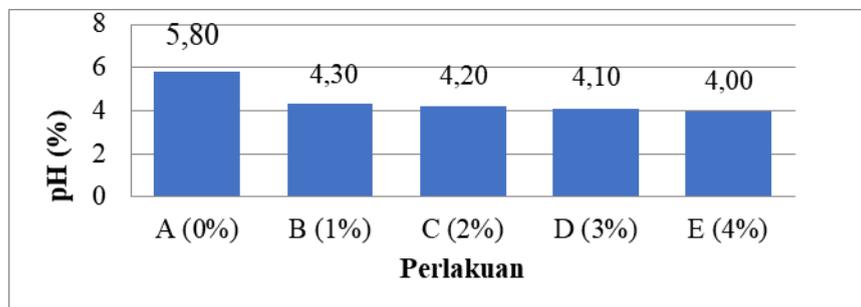
Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> %	pH (%)
A = 0	5,80 a
B = 1	4,30 b
C = 2	4,20 b c
D = 3	4,10 c d
E = 4	4,00 d

KK = 2,22 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang berbeda, menunjukkan berbeda sangat nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 1%.

pH dadih susu sapi berkisar antara 4,00 persen sampai 5,80 persen. pH tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% konsentrasi starter *Lactobacillus casei* dengan pH 5,80). Sedangkan pH terendah terdapat pada perlakuan E (4% konsentrasi starter *Lactobacillus casei* dengan pH 4,00). Semakin banyak penambahan starter *Lactobacillus casei* menyebabkan pH dadih susu sapi menurun.

Berdasarkan uji lanjut DNMRT pada taraf  $\alpha = 1\%$  ternyata bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap kadar lemak dadih susu sapi seperti yang tersaji pada Gambar 3.



**Gambar 3. pH dadih susu sapi**

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa pH dadih susu sapi dipengaruhi oleh banyaknya pengasaman oleh aktifitas bakteri yang ditambahkan dalam susu fermentasi, semakin tinggi tingkat pengasaman pH dadih akan semakin rendah. Menurut Buckle *et al.*, jika terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktifitas bakteri asam laktat (BAL), maka pH susu dapat menurun.[9] Ditambahkan oleh Soeparno *et al.*, bahwa penurunan pH dadih disebabkan oleh aktivitas bakteri melalui aktivitas bakteri asam laktat merombak laktosa menjadi asam laktat sehingga menurunkan pH dadih.[10]

### Angka Lempeng Total

Hasil pengujian angka lempeng total pada dadih susu sapi, dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Angka lempeng total dadih susu sapi**

Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> (%)	Jumlah Koloni (CFU/g)
A = 0	$4,2 \times 10^5$
B = 1	$2,2 \times 10^6$
C = 2	$6,5 \times 10^6$
D = 3	$1,9 \times 10^7$
E = 4	$2,0 \times 10^7$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah koloni pada dadih susu sapi  $4,2 \times 10^5 - 2,0 \times 10^7$  cfu/g. Jumlah koloni yang paling tinggi terdapat pada perlakuan E (4% *Lactobacillus casei*), dengan jumlah total koloni  $2,0 \times 10^7$  cfu/g. Sedangkan jumlah koloni yang terendah terdapat pada perlakuan A (0% *Lactobacillus casei*), dengan jumlah total koloni  $4,2 \times 10^5$  cfu/g, hal ini sesuai dengan kisaran jumlah koloni bakteri menurut Standar Nasional Indonesia (produk dengan karakter yang sama seperti dadih) yaitu  $10^7$ . Menurut data penelitian diatas semakin banyak starter *Lactobacillus casei* yang ditambahkan pada dadih susu sapi maka total mikroba dadih meningkat. Usmiati, menyatakan bahwa banyak jumlah bakteri dalam dadih antara lain dipengaruhi oleh starter yang dimasukkan didalam media, ketersediaan substrat makanan dalam media pertumbuhan seperti zat gizi sumber karbon, Nitrogen dalam lainnya seperti suhu, oksigen, dan air.[10]

## Uji Organoleptik

### Rasa

Nilai uji organoleptik rasa pada dadih susu sapi dengan penambahan starter berkisar antara 1,68-5,40. Data penilaian panelis terhadap rasa dadih susu sapi dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Nilai uji rasa dadih susu sapi**

Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> (%)	Nilai Rasa
A = 0	1,68
B = 1	2,48
C = 2	3,56
D = 3	4,56
E = 4	5,40

Keterangan: nilai rasa meliputi 7= amat sangat suka 6= sangat suka 5= suka 4= agak suka 3= tidak suka 2= sangat tidak suka 1= amat sangat tidak suka

Tabel 5 Menunjukkan bahwa uji rasa dadih yang disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan E (4% *Lactobacillus casei*), yang agak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan D (3% *Lactobacillus casei*), dan juga perlakuan C (2% *Lactobacillus casei*), yang tidak disukai terdapat pada perlakuan B (1% *Lactobacillus caei*), sementara itu, yang sangat tidak disukai terdapat pada perlakuan A (0% *Lactobacillus casei*). Menurut Winarno, Rasa merupakan faktor kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Apabila penampilan makanan yang disajikan merangsang saraf melalui indera penglihatan sehingga mampu membangkitkan selera untuk mencicipi makanan itu.[12]

### Aroma

Nilai uji organoleptik aroma pada dadih susu sapi dengan penambahan penambahan starter berkisar antara 2,68-6,72. Data penilaian panelis terhadap rasa dadih susu sapi dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Nilai uji aroma dadih susu sapi**

Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> (%)	Nilai Aroma
A = 0	2,68
B = 1	3,64
C = 2	4,60
D = 3	5,60
E = 4	6,72

Keterangan: nilai rasa meliputi 7= amat sangat suka 6= sangat suka 5= suka 4= agak suka 3= tidak suka 2= sangat tidak suka 1= amat sangat tidak suka

Tabel 6 Menunjukkan aroma yang amat sangat disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan E (4% *Lactobacillus casei*), yang sangat disukai terdapat pada perlakuan D (3% *Lactobacillus casei*), yang disukai terdapat pada perlakuan C (2% *Lactobacillus casei*), yang agak disukai terdapat pada perlakuan B (1% *Lactobacillus casei*), dan yang tidak disukai terdapat pada perlakuan A (0% *Lactobacillus casei*). Menurut Santoso dan Murdijati (1999), aroma dapat diterima apabila bahan yang dihasilkan mempunyai aroma spesifik.

### Tekstur

Nilai uji organoleptik tekstur pada dadih susu sapi dengan penambahan penambahan starter berkisar antara 3,48-6,80. Data penilaian panelis terhadap tekstur dadih susu sapi dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Nilai uji tekstur dadih susu sapi**

Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> (%)	Nilai Tekstur
A = 0	3,48
B = 1	4,60
C = 2	5,80
D = 3	6,68
E = 4	6,80

Keterangan : nilai rasa meliputi 7= amat sangat suka 6= sangat suka 5= suka 4= agak suka 3= tidak suka 2= sangat tidak suka 1= amat sangat tidak suka

Tabel 7 Menunjukkan tekstur yang Amat sangat disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan E (4% *Lactobacillus casei*) dan juga perlakuan E (4% *Lactobacillus casei*), yang sangat disukai terdapat pada perlakuan C (2% *Lactobacillus casei*), yang disukai terdapat pada perlakuan B (1% *Lactobacillus casei*), sementara itu, yang tidak disukai terdapat pada perlakuan A (0% *Lactobacillus casei*). Menurut Fellows, tekstur makanan sangat ditentukan oleh kandungan air, lemak, protein dan karbohidrat.[13]

### Warna

Nilai uji organoleptik warna pada dadih susu sapi dengan penambahan penambahan starter berkisar antara 5,24-5,84. Data penilaian panelis terhadap warna dadih susu sapi dapat dilihat pada Tabel 8.

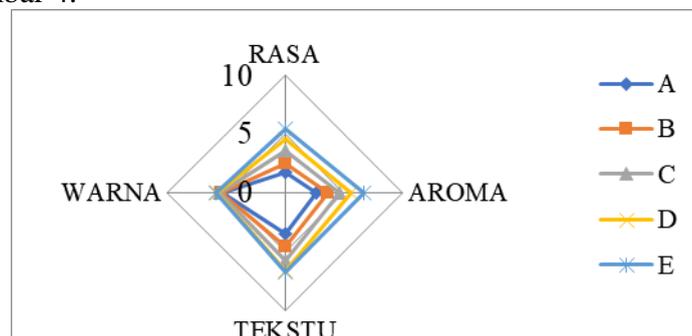
**Tabel 8. Nilai uji warna dadih susu sapi**

Konsentrasi Starter <i>Lactobacillus casei</i> (%)	Nilai Warna
A = 0	5,24
B = 1	5,36
C = 2	5,52
D = 3	5,68
E = 4	5,84

Keterangan: nilai rasa meliputi 7= amat sangat suka 6= sangat suka 5= suka 4= agak suka 3= tidak suka 2= sangat tidak suka 1= amat sangat tidak suka

Tabel 8 Menunjukkan semua warnar perlakuan dadih susu sapi sangat disukai oleh panelis terdapat perlakuan E (4% *Lactobacillus casei*), perlakuan D (3% *Lactobacillus casei*), dan juga perlakuan C (2% *Lactobacillus casei*), sementara itu, yang disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan B (1% *Lactobacillus casei*), dan juga perlakuan A (0% *Lactobacillus casei*). Fennema (1985), warna adalah atribut kualitas yang paling penting. Bersama-sama dengan tekstur dan rasa, warna berperan dalam penentuan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk, meskipun produk tersebut bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur baik namun jika warna tidak menarik maka akan menyebabkan produk tersebut kurang diminati.

Secara umum, penilaian organoleptik dapat dilakukan rekapitulasi nilai agak suka, suka dan sangat suka terhadap dadih susu sapi yang dilakukan oleh 25 panelis seperti yang disajikan pada Gambar 4.

**Gambar 6. Rekapitulasi nilai organoleptik dadih susu sapi**

Gambar 6 merupakan data penilaian panelis secara keseluruhan dadih susu sapi. Nilai tertinggi pada perlakuan E (penambahan starter *Lactobacillus casei* 4%) yaitu 6,19 (sangat suka).

## KESIMPULAN

Penambahan *Lactobacillus casei* pada pembuatan dadih susu sapi meningkatkan kualitas dadih susu sapi, penambahan starter *Lactobacillus casei* meningkatkan kadar protein dan total mikroba dari dadih susu sapi, dan menurunkan kadar lemak dan pH pada dadih susu sapi.

Dadiah susu sapi yang disukai oleh konsumen terletak pada perlakuan D (penambahan *Lactobacillus casei* 3%), dan perlakuan E (penambahan 4%), baik itu disegi rasa, aroma, tekstur, maupun warnanya.

---

**REFERENSI**

- [1] Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jendral peternakan dan kesehatan hewan, Jakarta: Kementrian Pertanian, 2017.
- [2] Afriani. Kualitas dan potensi dadih sebagai tambahan pendapatan peternak kerbau di Kabupaten Kerinci. Jurnal ilmiah ilmu-ilmu peternakan. 2010.
- [3] Margawani K. R. *Lactobacillus casei* galur shirota (bakteri *yakult*), peranannya dalam keselamatan manusia. buletin. teknologi. dan Industri pangan. Vol. VI. No. 2. 1995.
- [4] Yusmarini dan Raswen Efendi, “Evaluasi mutu yogurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula”. 2004.
- [5] Tamime A.Y dan Robinson, R.K. Yoghurt science and technology. Edisi Kedua. England: Woodhead Publishing Limited, 2000.
- [6] Hassan, A., dan Amjad, I., Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physiochemical analysis during storage. African Journal of Microbiology Research 4 (1): 022-026. 2010.
- [7] Taufik E. Dadih susu hasil fermentasi berbagai starter bakteri probiotik yang disimpan pada suhu rendah. Media Peternakan. 27 (3): 88-23, 2004.
- [8] Melia S. dan I.M. Sugita. “Kualitas Dadih Susu Sapi Mutan *Lactococcus lactis* Pada Beberapa Level Waktu Fermentasi” (Jurnal). Padang: Universitas Andalas. 2007.
- [9] Buckle . A. Edwards R. A. Fleet, G. H and Wotton M. Ilmu pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press. 2010.
- [10] Soeparno, Rihastuti, Indratiningsih, Suharjono Triatmojo. Dasar teknologi hasil ternak. Jurusan Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan. Yogyakarta: Univesitas Gadjah Mada. 2001.
- [11] Usmiati, S. Pengawetan Daging segar dan Olahan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor: Kampus Penelitian Pertanian, 2010.
- [12] Winarno F.G. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2007.
- [13] Fellows PJ. Food processing technology: Principle and Practice. England: Ellis Horwood Limited. 1990.