

KAJIAN PROSES PRODUKSI DADIH SUSU SAPI BERDASARKAN NILAI VISKOSITAS DENGAN PENAMBAHAN BAKTERI ASAM LAKTAT

Firda Sari Anugerah^{1✉}, Een Sukarminah², Tita Rialita²

¹Magister Teknologi Agroindustri, Universitas Padjadjaran, Indonesia

²Teknologi Industri Pangan, Universitas Padjadjaran, Indonesia

ABSTRAK

Susu sapi merupakan salah satu sumber protein hewani yang mengandung berbagai komponen gizi yang lengkap dan dapat dikonsumsi dalam keadaan segar maupun berupa hasil olahan menjadi produk tertentu, seperti produk olahan fermentasi. Dadih adalah salah satu produk olahan susu yang mengalami proses fermentasi tradisional selama 24 hingga 48 jam didalam wadah bambu dengan kondisi *anaerob*. Dalam proses fermentasinya, beberapa penelitian mengatakan bahwa dadih mengandung bakteri asam laktat yang dapat dikategorikan sebagai bakteri probiotik dan diperkirakan berasal dari jenis *Lactobacillus*. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Response Surface Methodology* (RSM) dengan variabel bebas yaitu rasio inokulum, persentase konsentrasi dan lama inkubasi. Jumlah variasi faktor (perlakuan) ditentukan dengan menggunakan model *Experimental Design Box Behnken*. Respon yang diamati ialah viskositas. Berdasarkan hasil analisis *lack of fit*, model yang diperoleh sesuai dengan respon penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang menggunakan RSM memiliki nilai koefisien determinasi (*Adjusted-R²*) sebesar 81,20%. Rasio inokulum, persentase konsentrasi dan lama inkubasi memiliki peran dalam menentukan nilai viskositas optimum pada dadih susu sapi.

Kata Kunci: Dadih, Viskositas, Bakteri Asam Laktat, *Response Surface Methodology*

ABSTRACT

Cow's milk is one of animal protein source which contains various nutritional components that are complete and can be consumed in a fresh milk or in the form of processed products into certain products, such as fermented processed products. Dadih is a dairy product that has traditional fermentation process for 24 to 48 hours in anaerobic bamboo condition. In the fermentation process, several studies said that dadih contain lactic acid bacteria which can be categorized as probiotic bacteria and are thought to originate from the *Lactobacillus* species. The research method used in this study was *Response Surface Methodology* (RSM) with independent variables is inoculum ratio, percentage of concentration and incubation time. The number of factor variations (treatment) is determined using the *Experimental Design Box Behnken* model. The response observed was viscosity. Based on lack of fit result, the model obtained is in accordance with the research response. The results showed that the RSM model had a determination coefficient (*Adjusted-R²*) of 81,20%. The inoculum ratio, percentage of concentration and incubation time have a role in determining the optimum viscosity in cow milk curd (dadih).

Keywords: Dadih, Viscosity, Lactic Acid Bacteria, *Response Surface Methodology*

PENDAHULUAN

Susu sapi merupakan sumber pangan protein hewani yang memiliki peranan strategis dalam kehidupan manusia karena mengandung berbagai komponen gizi yang lengkap serta kompleks. Menurut SNI nomor 3141.1:2011, definisi susu sapi segar adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan. Susu sapi banyak dikonsumsi dalam keadaan segar maupun hasil diolah menjadi produk tertentu.

Produk-produk olahan susu tradisional yang ada di Indonesia antara lain dari Sumatera Utara; dangke dari Sulawesi Selatan; dan dadih dari Sumatera Barat. Menurut Sirait (1993), dali dan dangke merupakan produk yang tergolong keju lunak, sedangkan dadih merupakan produk susu fermentasi seperti halnya *yoghurt* dan kefir.

Dadih adalah produk hasil fermentasi susu secara tradisional yang terbuat dari susu kerbau yang disimpan dalam wadah bambu dan difermentasi selama 24 hingga 48 jam. Umumnya, dadih dikonsumsi oleh suku Minangkabau di Sumatera Barat. Dadih yang baik memiliki ciri yaitu berwarna putih dengan konsistensi menyerupai susu asam (*yoghurt*) dan mempunyai aroma khas susu asam (Sirait, 1993). Pembuatan dadih sampai saat ini masih dilakukan secara tradisional sehingga kualitas yang diperoleh berbeda-beda, pun dengan proses fermentasinya masih dilakukan secara alami.

Pembuatan dadih dilakukan melalui proses fermentasi secara alami. Susu kerbau hasil pemerahan dan tanpa proses pemanasan apa pun (pasterurisasi) dimasukan ke dalam tabung bambu dan ditutup dengan daun pisang yang sudah dilayukan terlebih dahulu, kemudian disimpan pada suhu ruang selama 24 jam. Dadih akan membentuk gumpalan yang tidak berubah atau pecah kembali setelah menggumpal dan dihasilkan dengan memeram susu pada suhu kamar (27°C).

Susu kerbau merupakan bahan baku dadih yang mengandung protein dan lemak yang tinggi di dalamnya. Akan tetapi, ketersediannya tidak sebanyak susu sapi. Hal tersebut yang menjadi salah satu kendala dalam pembuatan dadih dengan bahan dasar susu kerbau. Oleh karena itu, perlu bahan baku alternatif lain yang mempunyai kandungan protein dan lemak yang setara dengan susu kerbau tetapi mudah diperoleh, maka susu sapi dapat dipilih menjadi bahan baku dalam pembuatan dadih.

Penggunaan bakteri asam laktat dalam pangan yang difermentasi memiliki peran positif untuk menjaga keseimbangan mikroflora usus serta membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh, yang dikenal sebagai efek probiotik. Peranan bakteri asam laktat (BAL) sebagai bakteri probiotik sangat ditentukan oleh sifatnya yaitu tetap dalam keadaan hidup sejak dikonsumsi hingga mencapai usus manusia.

Proses fermentasi pangan secara alami dilakukan oleh lebih dari satu jenis mikroorganisme yang bersifat sinergistik. Pertumbuhan mikroorganisme pada beberapa jenis makanan fermentasi bersifat suksesi, artinya proses perubahan yang terjadi selama fermentasi dilakukan oleh beberapa jenis mikroorganisme yang tumbuh secara bergantian (Afriani, 2010). Oleh karena itu, penggunaan BAL dalam produk fermentasi susu seperti dadih perlu menggunakan kombinasi 2 atau lebih starter bakteri untuk menghasilkan produk pangan probiotik (Eti *et al.*, 2004).

Berdasarkan penelitian Afriani (2012) kualitas produk dadih susu sapi yang disimpan pada suhu rendah (5°C) kadar protein berdasarkan penggunaan jenis bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*, *L. brevis*, *L. fermentum*, dan *L. acidophilus*) berkisar antara 4,09-4,27%, sedangkan rata-rata kadar protein berdasarkan lama penyimpanan berkisar 4,64% dan turun hingga 3,87%, maka disarankan dadih dikonsumsi dan disimpan tidak lebih dari 21 hari.

Hasil penelitian Taufik (2004) mengenai dadih susu sapi hasil fermentasi dengan berbagai starter bakteri probiotik (*L. plantarum*, *L. acidophilus*, dan *B. bifidum*) yang disimpan pada suhu rendah menyatakan bahwa secara biologis terdapat kecenderungan kadar protein meningkat sampai hari ke-7 kemudian menurun pada hari selanjutnya dengan kadar protein sebesar 3,72%, 4,29%, 3,82%, dan 5,23% dan rata-rata kadar protein sebesar 4,26%. Kenaikan kadar protein secara umum pada hari ke-7 diduga disebabkan oleh meningkatnya asam-asam amino penyusun protein yang merupakan hasil metabolisme bakteri asam laktat.

Hasil penelitian Suprihanto (2009) mengenai pengaruh jenis bakteri asam laktat terhadap kualitas

dadih sapi probiotik selama penyimpanan suhu ruang dan rendah menyatakan bahwa persentase starter sebanyak 3% dan waktu pemanenan dadih (lama fermentasi) selama 48 jam memiliki performa dadih yang paling baik. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian mengenai kajian proses produksi dadih menggunakan bahan baku susu sapi berdasarkan nilai viskositas dengan penambahan bakteri asam laktat sehingga didapatkan dadih dengan kualitas terbaik.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Sensori dan Alat Indera, serta Laboratorium Uji Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan dadih adalah susu sapi segar hasil pemerahan yang diperoleh dari Kandang Sapi Perah, Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, kultur bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*, media MRS, alkohol 70%, spirtus, air bersih, aquadest, dan lain-lain.

Alat yang digunakan adalah pH meter, viskometer, refraktometer, autoklaf, labu erlenmeyer, inkubator, kompor, panci, termometer, pengaduk, kain saring, lap atau tisu, wadah plastik, ose, bunsen, tisu, *chiller*, cawan petri steril, tabung reaksi dan cup plastik PP berukuran 100 ml dan 250 ml, termometer dan *stopwatch*/alarm, dan lain-lain.

Penelitian ini dilakukan dengan penentuan rasio inokulum, persentase konsentrasi bakteri asam laktat dan lama inkubasi dadih berbahan baku susu sapi menggunakan rancangan percobaan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan bantuan perangkat lunak *Design Expert 10.0.1*. Penelitian ini mengkondisikan tiga faktor (variabel bebas yaitu rasio inokulum, persentase konsentrasi dan lama inkubasi). Jumlah variasi faktor atau variabel bebas ditentukan dengan menggunakan metode *Experimental Design Box-Behnken*. Pada metode ini, digunakan 3 variasi untuk tiap variable yang berupa nilai minimum (-1), nilai tengah (0), dan nilai maksimum (+1). Adapun batasan minimum dan maksimum yang dipergunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Nilai Minimum dan Maksimum Variabel Bebas Penelitian

| Variabel | (-1) | (0) | (+1) |
|----------------------------|------|-----|------|
| Rasio Inokulum BAL (v/v) | 1 | 0.5 | 2 |
| Persentase Konsentrasi (%) | 3 | 4 | 5 |
| Lama Inkubasi (waktu=jam) | 24 | 36 | 48 |

Ket : (-1), (0), (+1) = kode desain Box Behnken

Berdasarkan metode *Experimental Design Box-Behnken*, dengan memasukkan nilai minimum dan maksimum, diperoleh 17 kondisi kombinasi variabel dengan ulangan nilai tengah (*center point*) sebanyak 5 kali. Variabel terikat (respon) yang akan diuji dari setiap kondisi yaitu nilai viskositas. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kombinasi Variabel Penelitian

| Run | Rasio BAL (v/v) | BAL (%) | Lama Inkubasi (t) |
|-----|-----------------|---------|-------------------|
| 1 | 2 | 4 | 24 |
| 2 | 0.5 | 4 | 24 |
| 3 | 0.5 | 4 | 48 |
| 4 | 1.25 | 4 | 36 |
| 5 | 1.25 | 4 | 36 |
| 6 | 1.25 | 5 | 24 |
| 7 | 2 | 5 | 36 |
| 8 | 1.25 | 3 | 24 |
| 9 | 1.25 | 4 | 36 |
| 10 | 0,5 | 3 | 36 |
| 11 | 1.25 | 4 | 36 |
| 12 | 1.25 | 5 | 48 |
| 13 | 1.25 | 4 | 36 |
| 14 | 1.25 | 3 | 48 |
| 15 | 2 | 4 | 48 |
| 16 | 2 | 3 | 36 |
| 17 | 0.5 | 5 | 36 |

Ket : angka 0.5 (1:1), 1.25 (1:2), dan 2 (2:1)

Data respon yang didapatkan akan diolah menjadi model analisis dengan *fit summary*. Pada analisis *fit summary*, dilakukan penentuan model dengan membandingkan nilai *sum of square* dan *p-value*. Nilai *sum of square* tertinggi dan *p-value* $\text{prob} > F$ yang signifikan ($<0,005$) pada satu model akan menjadi rekomendasi *software Design Expert 10.0.1* untuk digunakan sebagai model analisis data. Selain penentuan model, dilakukan juga uji *lack of fit* (ketidaksesuaian model terhadap data). Hasil dari uji *lack of fit* akan memberikan saran model berdasarkan hipotesis dimana :

H_0 = Tidak terdapat *lack of fit* dalam model

H_1 = Terdapat *lack of fit* dalam model

Tidak terdapat *Lack-of-Fit* dalam model artinya tidak kekurangan *run*, dan tidak ada model tambahan, tidak ada respon yang tidak sesuai. Tingkat signifikansi yang digunakan pada penelitian dengan *Design Expert 10.0.0* sebesar 5% (0,05), dimana H_0 diterima jika nilai *p-value* F lebih besar dari ketentuan tersebut (tidak signifikan). Jika H_0 diter-

ima, maka dapat dinyatakan tidak terdapat kesesuaian dalam model, hal ini menunjukkan model telah sesuai untuk respon penelitian.

Model analisis yang terpilih berdasarkan *fit summary* akan dianalisis dengan *Analysis of Varians* (ANOVA) untuk menentukan model persamaan aktual. Model persamaan aktual yang didapatkan dari ANOVA akan diuji kesesuaiannya dengan menggunakan plot probabilitas normal terhadap residual dan plot residual terhadap prediksi respon.

Model persamaan aktual yang sudah diuji kesesuaiannya akan digunakan untuk memprediksi optimasi faktor terhadap respon sesuai dengan kriteria atau tujuan penelitian ini. Tujuan optimasi terhadap respon viskositas yaitu Maksimal. Optimasi yang dilakukan pada penelitian ini dikaji menggunakan *single objective optimization*, yaitu optimasi faktor per respon yang diamati secara terpisah.

Langkah-langkah percobaan meliputi penyaringan, pemanasan, dan persiapan proses fermentasi. Penyaringan susu yaitu susu sapi segar yang telah diperah kemudian disaring menggunakan kain saring agar susu bersih dari kotoran yang menempel (seperti bulu dan rambut). Pemanasan susu yang telah disaring menggunakan panci stainless steel dengan suhu 80°C selama 6 menit (pasteurisasi) sambil diaduk. Proses fermentasi dilakukan setelah susu menjadi dingin (sekitar 45°C) kemudian dimasukkan kultur *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus* dengan perbandingan rasio yang beragam, yaitu 1:1, 1:2, 2:1 (v/v) dan persentase konsentrasi yang berbeda yakni 3%, 4%, dan 5% (v/v), lalu tuang ke dalam cup plastik PP sebanyak 100 ml lalu ditutup rapat dan biarkan pada suhu ruang 28-30°C dengan lama waktu inkubasi selama 24, 36 dan 48 jam, seperti tertera pada Gambar



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi proses produksi dadih susu sapi ditujukan untuk mendapatkan perlakuan dengan nilai yang tepat untuk menghasilkan dadih susu sapi terbaik dengan nilai viskositas yang sesuai. Optimasi yang digunakan pada produksi dadih susu sapi menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM) dengan model Box Behnken. Hasil penelitian untuk 17 variasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kombinasi Variabel Perlakuan dan Respon yang Dihasilkan

| Run | Rasio BAL (v/v) | BAL (%) | Lama Inkubasi (t) | Nilai Viskositas (cP) |
|-----|-----------------|---------|-------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 4 | 24 | 290 |
| 2 | 0.5 | 4 | 24 | 390 |
| 3 | 0.5 | 4 | 48 | 360 |
| 4 | 1.25 | 4 | 36 | 370 |
| 5 | 1.25 | 4 | 36 | 340 |
| 6 | 1.25 | 5 | 24 | 310 |
| 7 | 2 | 5 | 36 | 270 |
| 8 | 1.25 | 3 | 24 | 380 |
| 9 | 1.25 | 4 | 36 | 400 |
| 10 | 0.5 | 3 | 36 | 320 |
| 11 | 1.25 | 4 | 36 | 360 |
| 12 | 1.25 | 5 | 48 | 400 |
| 13 | 1.25 | 4 | 36 | 360 |
| 14 | 1.25 | 3 | 48 | 390 |
| 15 | 2 | 4 | 48 | 400 |
| 16 | 2 | 3 | 36 | 370 |
| 17 | 0.5 | 5 | 36 | 360 |

Data yang didapatkan pada Tabel 1 diolah menggunakan perangkat Lunak *Design Expert 10.0.1*, dimana pada pilihan analisa dapat diketahui interaksi antarfaktor dengan respon yang dihasilkan. Selanjutnya hasil analisa tersebut menghasilkan persamaan-persamaan matematis dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik. Berdasarkan perhitungan analisis varian (ANOVA) yang dilakukan pada setiap respon, terdapat informasi nilai F-hitung pada setiap kombinasi faktor. Nilai F-hitung tersebut memperlihatkan pengaruh kombinasi faktor terhadap respon, diketahui bahwa semakin besar nilai F-hitung maka pengaruhnya semakin nyata. Optimasi proses produksi dadih susu sapi dibahas secara *single objective optimization* (optimasi terhadap respon secara terpisah) dan respon yang akan dibahas adalah nilai viskositas.

Viskositas erat hubungannya dengan kekentalan suatu produk, yang diukur menggunakan viskometer. Viskositas merupakan salah satu parameter pada proses produksi

dadih berbahan baku susu sapi. Analisis varian (ANOVA) untuk hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 4.

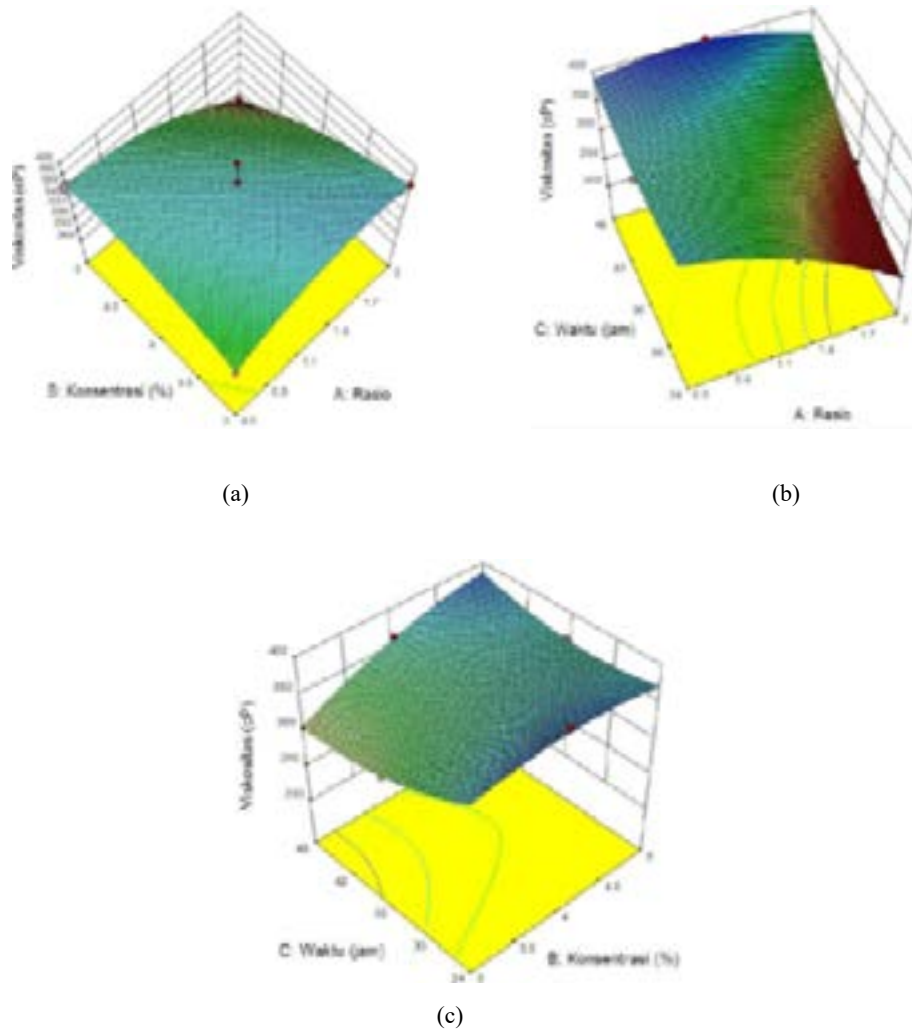
Tabel 4. Hasil ANOVA pada Respon Viskositas

| Source | Sum of Squares | Significant Model |
|---------------------------|----------------|-------------------|
| Model | 22532,94 | Significant |
| A- Rasio Inokulum | 1250,00 | Not Significant |
| B- Persentase Konsentrasi | 1800,00 | Not Significant |
| C- Lama Inkubasi | 4050,00 | Not Significant |
| AB | 4900,00 | Significant |
| AC | 4900,00 | Significant |
| BC | 1600,00 | Not significant |
| A ² | 2227,37 | Not Significant |
| B ² | 711,58 | Not Significant |
| C ² | 1216,84 | Not Significant |
| Residual | 2020,00 | |
| Lack of Fit | 100,00 | Not Significant |
| Pure Error | 1920,00 | |
| Cor Total | 24552,94 | |
| R ² | 0,9177 | |
| Adj R ² | 0,8120 | |

Hasil ANOVA menunjukkan nilai P ($Prob > F$) untuk model signifikan pada tingkat kepercayaan 95% dimana ($Prob > F$) model kurang dari 0,05 yang berarti bahwa variabel dalam model tersebut memiliki efek yang signifikan terhadap respon nilai viskositas (Tabel 2).

Selain itu, pada Tabel 2 terlihat hasil atau angka dari koefisien determinasi. *Adjusted- R²* menunjukkan faktor yang diamati pada penelitian ini menggunakan lebih dari 2 faktor dengan nilai pada respon viskositas sebesar 0,8120 yang dengan kata lain rasio inokulum dan persentase konsentrasi *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus* serta lama inkubasi berpengaruh terhadap nilai viskositas dadih susu sapi sebesar 81,20% sehingga variabilitas data dirasa cukup baik karena ketiga faktor cukup mendekati angka 1 dan faktor lain yang tidak diteliti memberi pengaruh sebesar 18,20% diluar variabel bebas yang digunakan.

Pengaruh antara rasio inokulum, persentase konsentrasi dan lama inkubasi terhadap respon nilai viskositas dapat dilihat melalui kurva tiga dimensi



Gambar 1. Grafik Pengaruh Interaksi Antara Persentase Konsentrasi dengan Rasio Inokulum (a), Lama Inkubasi dengan Rasio Inokulum (b), dan Lama Inkubasi dengan Persentase Konsentrasi (c) Terhadap Respon Viskositas

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara variabel rasio inokulum (A) dengan persentase konsentrasi (B) dan lama inkubasi (C) terhadap respon viskositas. Warna pada grafik menyatakan besaran viskositas pada produk. Area grafik warna biru menunjukkan viskositas yang tinggi sehingga area ini merupakan area optimum yang dapat digunakan karena viskositas yang dihasilkan tinggi. Sementara area grafik warna merah menyatakan viskositas yang rendah sehingga area ini tidak dapat digunakan. Berdasarkan grafik tiga dimensi (*3D surface*) tersebut, faktor rasio inokulum dan persentase konsentrasi berpengaruh terhadap viskositas.

Grafik pada Gambar 2 membuktikan hasil ANOVA pada Tabel 4 yang menyatakan bahwa faktor rasio inokulum dan persentase konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap respon ($p < 0,05$). Pada Gambar 2 juga terlihat bahwa faktor lama inkubasi tidak memberikan pengaruh terhadap respon viskositas. Hal ini menunjukkan bahwa lama inkubasi tidak memiliki interaksi dengan dadih

susu sapi sehingga memberikan pengaruh tidak nyata terhadap viskositas. Nilai viskositas dadih susu sapi pada penelitian ini berkisar antara 270 – 400 cP dengan rata-rata sebesar 357 cP. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Miskiyah dan Wisnu (2011) yang menyatakan bahwa karakteristik dadih susu sapi yang dibuat menggunakan kemasan cup plastik PP menghasilkan nilai viskositas sebesar 380 cP.

Viskositas dadih susu sapi tertinggi (400 cP) didapat dari kombinasi perlakuan dengan perbandingan rasio inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *L. acidophilus* 1: 2 dan 2:1, persentase konsentrasi BAL sebanyak 4% dan 5% serta lama inkubasi selama 36 dan 48 jam sedangkan viskositas dadih susu sapi terendah (270 cP) didapat dari kombinasi perlakuan dengan perbandingan rasio inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *L. acidophilus* 2:1, persentase konsentrasi BAL sebanyak 5% dan lama inkubasi selama 36 jam.

Viskositas dadih susu sapi tertinggi (400 cP) didapat dari kombinasi perlakuan dengan perbandingan rasio in-

okulum *Lactobacillus plantarum* dan *L. acidophilus* 1: 2 dan 2:1, persentase konsentrasi BAL sebanyak 4% dan 5% serta lama inkubasi selama 36 dan 48 jam sedangkan viskositas dadih susu sapi terendah (270 cP) didapat dari kombinasi perlakuan dengan perbandingan rasio inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *L. acidophilus* 2:1, persentase konsentrasi BAL sebanyak 5% dan lama inkubasi selama 36 jam.

Perbedaan kombinasi perlakuan yaitu perbandingan rasio inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *L. acidophilus*, persentase konsentrasi BAL dan lama inkubasi mempengaruhi nilai viskositas dadih susu sapi. Hal ini sejalan dengan penelitian Dibyanti, dkk (2014) yang menyatakan bahwa viskositas set yogurt dengan penambahan 3% konsentrasi kultur *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang diinkubasi pada suhu 42°C (inkubator) selama 4 hingga 8 jam menghasilkan nilai masing-masing sebesar 390 cP, 467,67 cP dan 487,33 cP.

Viskositas meningkat seiring dengan lamanya waktu inkubasi dan bertambahnya persentase kultur yang ditambahkan. Darmajana (2011) menambahkan bahwa konsentrasi padatan tanpa lemak (protein) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas yogurt. Nilai viskositas diperoleh dari produk susu akibat menggumpalnya kasein karena rendahnya keasaman akibat kerja dari kultur bakteri (Herawati, 2009).

Penggunaan starter BAL dengan berbagai konsentrasi yang berbeda serta lama inkubasi yang berbeda pula pada penelitian ini dapat mempengaruhi nilai viskositas suatu produk. Sunarlim (2009) menjelaskan bahwa peningkatan viskositas selama penyimpanan disebabkan oleh adanya perubahan protein susu terutama kasein yang bersifat hidrofilik. Perbedaan tingkat kekentalan disebabkan oleh total padatan yang terdapat pada masing-masing produk dan juga perbedaan asam dan nilai pH, karena keduanya berperan dalam menggumpalkan kasein dan protein. Besarnya viskositas dapat dipakai sebagai indeks jumlah zat padat yang terdapat dalam cairan, semakin banyak jumlah zat padat maka viskositas yang terdapat dalam cairan semakin besar.

Karakteristik fisik dan kimia bahan baku susu yang berbeda juga dapat menyebabkan perbedaan karakteristik dadih. Tekstur dadih dari susu sapi cenderung lembek sedangkan dadih dari susu kerbau bertekstur lebih kompak dan padat. Viskositas dapat terjadi karena protein pada susu telah mencapai titik isoelektriknya akibat suasana asam selama proses fermentasi sehingga protein menggumpal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi viskositas susu fermentasi adalah konsentrasi protein dalam susu, keadaan lemak, lama dan suhu penyimpanan susu.

Menurut Suprihana (2012) susu sapi mengandung protein berupa kasein yang cukup tinggi sehingga sangat mudah terpengaruh oleh perubahan derajat

keasaman. Pada saat pH 4.6 (pH tidak isoelektrik) atau lebih rendah, maka kasein menjadi tidak stabil dan menggumpal (koagulasi). Gumpalan ini akan menentukan struktur *yoghurt* yang berbentuk semisolid sehingga semakin lama waktu simpan, semakin banyak pula gumpalan yang terjadi (viskositas meningkat). Proses fermentasi akan menghasilkan asam laktat dan terjadi penurunan pH hingga 4,4 – 4,5. Hal ini menyebabkan protein susu mengalami koagulasi sehingga membentuk gumpalan-gumpalan yang semakin banyak (Kuswanto dan Sudarmadji, 1989).

Viskositas dadih diduga dipengaruhi oleh enzim yang menggumpalkan protein susu. Selain itu, adanya asam laktat hasil metabolisme BAL diduga juga menyebabkan keasaman susu meningkat sehingga protein susu menggumpal. Nilai viskositas dadih menjadi tinggi karena tingginya nilai total padatan susu yang menjadi bahan baku pembuatan dadih (Taufik, 2004). Semakin optimum waktu untuk fermentasi dadih, maka asam laktat yang terbentuk maksimal sehingga proses penggumpalan susu menjadi dadih semakin optimum (Sayuti, 1992).

PENUTUP

Model Statistika *Respon Surface Methodology* (RSM) *Box Behnken Design* dapat digunakan untuk proses optimasi pada proses produksi dadih susu sapi berdasarkan nilai viskositas dengan penambahan asam laktat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani. (2010). *Pengaruh Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus fermentum Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan Nilai pH Dadih Susu Sapi*. Jurnal. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan Vol. XIII No.6. Hal. 279-285.
- _____. (2012). *Kualitas dan Aktivitas Antimikroba Produk Dadih Susu Sapi Pada Penyimpanan Suhu Rendah*. Jurnal. AGRINAK Vol.02 No.1. ISSN: 2088-8643. Hal. 11-16.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). *Standar Nasional Indonesia 3141.1:2011 tentang Susu Segar-Bagian 1: Sapi*. Retrieved from http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/11914
- Darmajana, Doddy A. (2011). *Pengaruh Konsentrasi Starter dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Mutu Yoghurt Nabati Kacang Hijau*. Prosiding Sains, Teknologi dan Kesehatan. ISSN: 2089-3582. Hal. 267-274.
- Dibyanti, P., Lilik Eka R. dan Djalal Rosyidi. (2014). *Pengaruh Penambahan Berbagai Konsen-*

- trasi Kultur dan Waktu Inkubasi Terhadap pH, Kadar Keasaman, Viskositas dan Sineresis Set Yogurt*. Jurnal. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Eti, S., Ratna Setyaningsih, dan Ari Susilowati. (2004). *Pembuatan Minuman Probiotik dari Susu Kedelai dengan Inokulum Lactobacillus casei, Lactobacillus plantarum, dan Lactobacillus acidophilus*. Jurnal. Bioteknologi Vol. 1 (Mei) Jilid 1 ISSN: 0216-6887.
- Herawati, A. (2009). *Karakteristik Fisik Granul Kultur Starter Yogurt dengan Sinbiotik Terenkapsulasi dan Aplikasinya*. Jurnal. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kuswanto, K.R dan Sudarmadji, S. (1989). *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Miskiyah dan Wisnu Broto. (2011). *Pengaruh Kemasan Terhadap Kualitas Dadih Susu Sapi*. Jurnal. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor. Buletin Peternakan Vol.35(2). ISSN 0126-4400. Hal. 96-106.
- Sayuti, K. (1992). *Studi Nilai Sosial dan Konsumsi Makanan Tradisional di Sumatera Barat*. Artikel Sosial.
- Sirait, C.H. (1993). *Pengolahan Susu Tradisional untuk Perkembangan Agroindustri Persusuan di Pedesaan*. Publikasi Laporan Penelitian. Balai Peternakan Ciawi, Bogor, Jawa Barat.
- Sunarlim, Roswita. (2009). *Potensi Lactobacillus sp. Asal Dari Dadih Sebagai Starter Pada Pembuatan Susu Fermentasi Khas Indonesia*. Jurnal. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol.5.
- Suprihana. (2012). *Pengaruh Lama Penundaan dan Suhu Inkubasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Yogurt Dari Susu Sapi Kadaluwarsa*. Jurnal. AGRIKA Volume 6 No.1 Hal. 92-104.
- Suprihanto, A. J. (2009). *Pengaruh Jenis Bakteri Asam Laktat Terhadap Kualitas Dadih Sapi Probiotik Selama Penyimpanan Suhu Ruang dan Suhu Rendah*. Publikasi Naskah Jurnal. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Taufik, E. (2004). *Dadiah Susu Sapi Hasil Fermentasi Berbagai Starter Bakteri Probiotik yang Disimpan pada Suhu Rendah: Karakteristik Kimiawi*. Jurnal. Media Peternakan Vol.27 No.3 ISSN 0126-0472. Hal. 88-100.