

Studi Pengaruh Kulit Ari Psyllium dan Susu *Full Cream* Terhadap Kandungan Lakosa, Asam Laktat dan pH Cheese Cream Menggunakan *Response Surface Method*

Agus Safari, Muhammad Fadhlillah, Saadah D. Rachman, Nenden I. Anggraeni, Frida F. Isnanisafitri, Safri Ishmayana*

Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jln. Raya Bandung-Sumedang km. 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat

*Penulis korespondensi: ishmayana@unpad.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.29135>

Abstrak: *Cream cheese* merupakan keju yang lunak bertekstur *creamy* yang diproduksi melalui koagulasi *cream* atau campuran susu dan *cream* dengan kultur bakteri asam laktat (BAL). Penambahan BAL ke dalam susu akan menggumpalkan protein berupa kasein karena terjadi fermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga susu menjadi asam dan kasein terkoagulasi. Penggumpalan kasein akibat fermentasi oleh BAL akan mempengaruhi viskositas dan tekstur yang menjadi kriteria dalam penentuan mutu pangan. Bahan penstabil perlu ditambahkan untuk menjaga sifat viskositas, konsistensi fisik, dan stabilitas produk. Kulit ari psyllium (*Plantago ovata*) mengandung hemiselulosa yang memiliki kapasitas menahan air hingga kira-kira 80 kali beratnya. Penambahan susu *full cream* dapat digunakan untuk meningkatkan rasa dan juga tekstur yang lebih padat pada produknya. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis pemanfaatan kulit ari psyllium dan susu *full cream* dalam pembuatan *cream cheese* yang dioptimisasi dengan rancangan *Response Surface Method* (RSM) menggunakan desain *Central Composite Design* (CCD) untuk menghasilkan respon kadar laktosa, kadar asam laktat, dan nilai pH optimum. Metode yang digunakan yaitu pembuatan *cream cheese* yang dilakukan dengan penambahan starter *Lactobacillus bulgaricus* kulit ari psyllium dan susu *full cream* sesuai rancangan RSM-CCD, penentuan kadar laktosa dengan metode ferrisianida basa, penentuan asam laktat dengan metode titrasi dan pengukuran nilai pH *cream cheese* dengan pHmeter. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar laktosa minimum agar laktosa yang digunakan sebagai substrat untuk pembentukan asam laktat lebih banyak maka penggunaan konsentrasi susu *full cream* 17,66% dan kulit ari psyllium 0,09% dengan kadar laktosa 0,82%; untuk menghasilkan kadar asam laktat maksimum maka penggunaan konsentrasi susu *full cream* 9,20% dan kulit ari psyllium 0,58% dengan kadar asam laktat 2,47%; sedangkan untuk dapat menghasilkan pH optimum penggumpalan kasein, maka dapat dilakukan penggunaan konsentrasi susu *full cream* sebesar 6,34% dan kulit ari psyllium sebesar 0,02%.

Kata kunci: *cream cheese*, bakteri asam laktat, *Lactobacillus bulgaricus*, kulit ari psyllium, *response surface method*

Abstract: *Cream cheese* is a soft creamy cheese produced from the coagulation of cream or a mixture of milk and cream by lactic acid bacteria (LAB) culture. The addition of LAB to milk will coagulate casein as a component of milk proteins due to acidic environment during fermentation of lactose to lactic acid. This coagulation affects the viscosity and texture which are criteria in determining food quality. Stabilizers need to be added to maintain the viscosity, physical consistency and product stability. Psyllium (*Plantago ovata*) husk contains hemicellulose which has the capacity to hold water up to about 80 times of its weight. The addition of full cream milk powder can be used to enhance the taste and also the density of the product. The purpose of this study was to analyze the use of psyllium husk and full cream milk powder in cream cheesemaking which was optimized with the Response Surface Method (RSM) using Central Composite Design (CCD) design to produce an optimum response of lactose content, lactic acid content, and pH values. The method used in this study was cream cheese preparation by adding *Lactobacillus bulgaricus* culture, psyllium husk and full cream milk powder according to the RSM-CCD design, determination of lactose content using alkaline ferricyanide method, determination of lactic acid by titration method and measuring the pH value of cream cheese with a pHmeter. The results showed that the minimum lactose content in order for lactose to be used as a substrate to generate more lactic acid used the concentration of full cream milk 17.66% and psyllium husk 0.09% with lactose content of 0.82%; to generate maximum lactic acid content, the use of full cream milk concentration was 9.20% and psyllium husk was 0.58% with lactic acid content of 2.47%; and to generate the optimum pH for coagulation used the concentration of full cream milk 6.34% and psyllium husk 0.02%.

Keywords: *cream cheese*, lactic acid bacteria, *Lactobacillus bulgaricus*, psyllium husk, *response surface method*

PENDAHULUAN

Cream cheese merupakan keju yang lunak bertekstur *creamy* yang diproduksi melalui koagulasi *cream* atau campuran susu dan *cream* dengan kultur bakteri asam laktat (BAL) yang dapat menyebabkan pengasaman (Phadungath 2005). Penambahan BAL didalam susu akan menggumpalkan protein berupa kasein karena terjadi fermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga susu menjadi asam dan kasein terkoagulasi (McGee, 2004). Salah satu BAL yang dapat digunakan yaitu *Lactobacillus bulgaricus* yang merupakan bakteri homofermentatif dimana dihasilkan 4% asam susu lebih besar dibandingkan dengan penambahan *Streptococcus. Lactobacillus* lebih toleran terhadap asam daripada *Streptococcus*. Bakteri ini memulai fermentasi laktosa menjadi asam laktat dan protein susu akan terurai oleh aktivitas enzim proteolitik sehingga pH akan turun menjadi 4,5. Keasaman yang dihasilkan saat fermentasi laktosa menjadi asam laktat dapat mempercepat penggumpalan kasein, mencegah timbulnya mikroorganisme yang tidak diinginkan (Retno *et al.* 2005).

Produk pangan berkualitas yang disukai oleh konsumen, dilihat berdasarkan kandungan nutrisi, rasa dan tekstur. Kandungan nutrisi dapat dipengaruhi oleh kandungan protein yang berfungsi membantu proses pertumbuhan dan pemeliharaan sel-sel tubuh sedangkan tekstur dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak yang akan mempengaruhi rasa dan tekstur suatu produk yang dihasilkan. Tekstur yang disukai dilihat berdasarkan nilai viskositas produk. Penggumpalan kasein akibat fermentasi oleh BAL akan mempengaruhi viskositas dan tekstur yang menjadi kriteria dalam penentuan mutu pangan. Bahan penstabil perlu ditambahkan untuk menjaga sifat viskositas, konsistensi fisik, dan stabilitas produk (Buckle *et al.*, 1987).

Ladjevardi *et al.* (2015) menggunakan gom kulit ari psyllium dalam pembuatan yogurt sebagai penstabil yang dapat meningkatkan viskositas, *firmness* dan menurunkan sineresis. Namun demikian, belum ada publikasi yang menginformasikan proses pembuatan *cream cheese* dengan penambahan kulit ari psyllium. Selain penambahan bahan penstabil, penambahan susu *full cream* dapat digunakan untuk meningkatkan rasa dan juga tekstur yang lebih padat pada produknya (Fadaei 2012).

Pada penelitian ini, kulit ari psyllium dan susu *full cream* dimanfaatkan dalam pembuatan *cream cheese* yang dioptimisasi dengan rancangan *Response Surface Method* (RSM) menggunakan desain *Central Composite Design* (CCD). Kadar laktosa, kadar asam laktat, dan pH hasil fermentasi dianalisis sebagai respon hasil optimisasi penambahan psyllium dan susu *full cream*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu adalah kulit ari psyllium, susu murni, susu *full cream*, susu skim dan starter yogurt *Lactobacillus bulgaricus*.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian meliputi tahapan penumbuhan starter pada media susu skim, pembuatan *cream cheese* dengan variasi penambahan kulit ari psyllium dan susu *full cream* yang dirancang menggunakan desain eksperimen RSM-CCD, kemudian dilakukan analisis kadar laktosa, kadar asam laktat dan laktosa sebagai respon hasil optimisasi. Penentuan konsentrasi sesuai rancangan desain eksperimen RSM-CCD dilakukan dengan menggunakan *software* MINITAB 17 dan dihasilkan sebanyak 13 percobaan (Tabel 1). Batas bawah dan batas atas konsentrasi kulit ari psyllium (sebagai variabel X₁) masing-masing ditentukan sebesar 0,2 dan 0,5% sedangkan batas bawah dan batas konsentrasi susu *full cream* (sebagai variabel X₂) masing-masing sebesar 8% dan 16%.

Tabel 1. Tabel variasi konsentrasi kulit ari psyllium dan susu full cream

No.	Kulit ari psyllium (%)	Susu full cream (%)
1	0,1	8
2	0,5	8
3	0,1	16
4	0,5	16
5	0,017	12
6	0,583	12
7	0,3	6,34
8	0,3	17,65
9	0,3	12
10	0,3	12
11	0,3	12
12	0,3	12
13	0,3	12

Berdasarkan rancangan desain eksperimen dapat dihasilkan model kuadratik seperti ditunjukkan pada persamaan (1).

$$\hat{Y} = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i < j} \beta_{ij} X_i X_j \dots \quad (1)$$

Dimana \hat{Y} adalah respon (Y₁= kadar laktosa, Y₂= kadar asam laktat, Y₃= pH), β_0 adalah koefisien intercept, β_i koefisien efek linier, β_{ii} adalah koefisien efek kuadrat, β_{ij} adalah koefisien efek interaksi, X_i dan X_j (konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full*

cream). Level optimum untuk *psyllium* dan susu *full cream* ditentukan dari analisis persamaan orde dua, *surface plot*, dan *contour plot*.

Pembuatan Kultur Starter

Susu skim sebanyak 10% (b/v) ditempatkan ke dalam labu Erlenmeyer untuk dilarutkan dengan akuades panas. Larutan susu skim tersebut ditutup dengan plastik wrap kemudian dipasteurisasi pada suhu 75°C selama 10 menit kemudian didinginkan hingga 40°C. Yogurt komersial yang mengandung bakteri *L.bulgaricus* diambil sebanyak 5% yang dimasukkan pada media cair larutan susu skim. Campuran diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator.

Preparasi Kulit Ari Psyllium (*Platago ovata*)

Kulit ari psyllium dihaluskan kemudian disaring menggunakan saringan berukuran 100 mesh.

Pembuatan Cream Cheese

Pembuatan cream cheese dilakukan berdasarkan metode Phadungath (2005) yang dimodifikasi. Susu sapi sebanyak 200 mL dipasteurisasi pada suhu 75°C selama 30 menit kemudian didinginkan hingga suhunya mencapai 50°C dan dilakukan penambahan kulit ari psyllium susu full cream sesuai rancangan pada Tabel 1. Starter *L.bulgaricus* sebanyak 5% dari volume susu yang digunakan ditambahkan ke dalam susu yang telah dipasteurisasi saat suhunya 40°C kemudian diinkubasi selama 20 jam. Hasil fermentasi dipanaskan pada suhu 40-70°C lalu disaring untuk memisahkan bagian curd yang merupakan cream cheese. Garam ditambahkan dengan konsentrasi 0,5%.

Penentuan Kadar Laktosa dengan Metode Ferisianida Basa

Kadar glukosa ditentukan dengan menggunakan metode kalium ferisianida basa (Walker & Harmon 1996). Sebanyak 0,2 mL sampel ditambah 0,6 mL reagen ferisianida (0,35 g $[K_3Fe(CN)_6]$ dalam 100 mL larutan natrium karbonat 2% (b/v)). Larutan dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit lalu didinginkan pada suhu kamar dan ditambahkan air suling sebanyak 4 mL. Serapan larutan ditentukan pada $\lambda = 420$ nm. Larutan standar glukosa dibuat dengan konsentrasi 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 mg/L. Konsentrasi sampel ditentukan dengan memplotkan serapan sampel pada kurva baku.

Total Asam dan Pengukuran pH

Metode yang digunakan untuk penentuan kadar asam laktat merupakan metode titrasi sesuai dengan yang dijelaskan oleh (Zainoldin & Baba 2009). Sebanyak 10 mL sampel dicampur dengan 9 mL air distilasi, kemudian ditambahkan larutan fenoltalein 0,1% sebanyak 3 tetes dan suspensi *cream cheese* dititrasi menggunakan natrium hidroksida 0,1 M. Campuran diaduk terus-menerus dan titrasi

dilanjutkan sampai indikator berubah dari berwarna keruh menjadi warna merah muda. Pengukuran pH *cream cheese* dibaca menggunakan pHmeter. total asam ditentukan dengan persamaan (2).

$$\text{Kadar Asam laktat} = \frac{V_1 \times N \times B}{V_2 \times 1000} \times 100\% \quad \dots (2)$$

Keterangan:

V_1 = Volume NaOH (mL)

N = Normalitas NaOH (N)

V_2 = Volume sampel (mL)

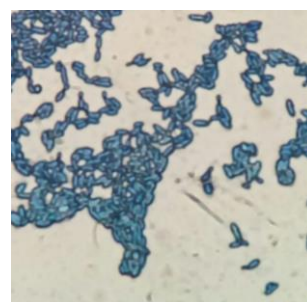
B = Berat molekul asam laktat (90)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cream cheese yang difermentasi dengan *L. bulgaricus* dimaksudkan untuk menghasilkan asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan bakteri lain. Penambahan susu full cream berfungsi untuk menghasilkan rasa creamy yang merupakan ciri khas dari cream cheese dengan kandungan lemak yang relatif tinggi (Phadungath 2005). Selain susu full cream, penambahan kulit ari psyllium dilakukan untuk memperbaiki tekstur dengan mengikat komponen air yang akan meningkatkan viskositas pada *cream cheese*.

Morfologi bakteri kultur starter untuk pembuatan kultur starter

Isolasi bakteri kultur starter dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri yang digunakan. Analisis morfologi kultur starter dilakukan dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000×. Hasil fotomikro bakteri hasil isolasi yang diwarnai dengan metilen biru menunjukkan bakteri dengan bentuk batang (*bacil*) seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa jenis bakteri yang digunakan adalah *bacillus*.



Gambar 1. Bakteri *L. bulgaricus* pada mikroskop dengan perbesaran 1000× yang ditumbuhkan pada media PYG dengan dilakukan penambahan metilen biru.

Kadar Laktosa, Kadar Asam Laktat dan pH Susu

Hasil analisis awal susu menunjukkan kadar laktosa, kadar asam laktat dan pH dalam susu yang digunakan dalam pembuatan *cream cheese* masing-masing sebesar 0,95 mg/mL, 0,16%, dan 6,88 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis kadar laktosa, kadar asam laktat dan pH dalam susu

Kadar laktosa (mg/mL)	Kadar asam laktat (%)	pH
0,95±0,04	0,16±0,01	6,88±0,54

Penentuan Variasi Konsentrasi Kulit Ari Psyllium dan Susu Full Cream

Konsentrasi minimum dan maksimum yang ditentukan tersebut dimasukkan sebagai data dasar ke dalam desain eksperimen RSM-CCD dengan penentuan variabel faktor yaitu X_1 = susu *full cream* dan X_2 = kulit ari psyllium dengan kadar laktosa, kadar asam laktat dan pH sebagai respon. Dari pengolahan data dengan MINITAB 17, diperoleh rancangan variasi konsentrasi yang diterapkan pada eksperimen (Tabel 1). Desain eksperimen ini memiliki kelebihan untuk mengetahui konsentrasi optimum satu persatu variabel faktor yang digunakan dengan menghemat waktu dan bahan untuk penelitian serta data yang dihasilkan dapat diolah secara statistik sehingga penentuan kondisi optimumnya lebih akurat (Dutka *et al.* 2015).

Response Surface Methodology (RSM) merupakan suatu metode yang mengkombinasikan desain eksperimen dengan teknik-teknik statistika untuk menganalisis permasalahan dimana beberapa variabel mempengaruhi hasil dan tujuan akhirnya adalah untuk mengoptimalkan respon. Metode *RSM* sangat erat kaitannya dengan percobaan faktorial dimana tujuan utamanya yaitu mengetahui interaksi antar faktor-faktor yang diuji. Metode ini memberikan kemudahan dalam menentukan kondisi optimum dengan proses yang efektif dan efisien untuk mendapatkan hasil yang memuaskan tanpa harus melakukan eksperimen berulang dengan biaya dan waktu yang banyak (Montgomery 2009).

Central Composite Design (CCD) adalah desain yang banyak digunakan untuk mengestimasi order kedua dalam RSM. Desain ini melibatkan fraksional faktorial yang dikombinasikan dengan poin aksial (Khuri & Cornell 1996). Pada desain eksperimen CCD yang melibatkan dua faktor dihasilkan 13 rancangan eksperimen yang terdiri atas 4 buah *corner point*, 4 buah *axial point*, 5 buah *centre point*. *Center point* diambil karena terkait dengan varians dari nilai prediksi. Ketika penyesuaian permukaan respon ingin memperkirakan fungsi respon di daerah desain untuk menemukan kondisi optimal. Prediksi dapat diandalkan di seluruh wilayah, dan terutama di dekat pusat karena memiliki harapan optimal di wilayah tengah. Dengan memilih 5 *center point*, varians di tengah adalah kira-kira sama dengan varians di tepi. Jika hanya memiliki satu atau dua *center point*, maka akan memiliki presisi yang kurang di tengah-tengah

daripada presisi pada tepinya. Tujuannya adalah untuk menyeimbangkan presisi di tepi desain relatif tengah (Montgomery 2009).

Kadar Laktosa

Hasil analisis kadar laktosa sesuai rancangan eksperimen (Tabel 1) menghasilkan data ANOVA yang disimpulkan bahwa ada pengaruh signifikan pada penambahan kulit ari psyllium dengan nilai $p=0,026$ ($p \leq 0,05$) namun tidak ada pengaruh signifikan pada penambahan susu *full cream* dengan nilai $p=0,682$ ($P > 0,05$). Selain itu, diperoleh juga persamaan orde dua kadar laktosa dengan nilai koefisien susu *full cream* (X_1) dan koefisien variabel kulit ari psyllium (X_2) yang keduanya bertanda positif (Persamaan 3). Nilai koefisien untuk susu *full cream* (X_1) yang bertanda positif menunjukkan bahwa dengan penambahan susu *full cream* dapat meningkatkan kadar laktosa *cream cheese*. Koefisien variabel kulit ari psyllium (X_2) bernilai positif sehingga menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan kulit ari psyllium, maka semakin tinggi kadar laktosa *cream cheese*.

$$Y = 0,3 + 0,111X_1 + 0,2X_2 - 0,00454X_1^2 + 2,5X_2^2 - 0,037 X_1X_2 \dots (3)$$

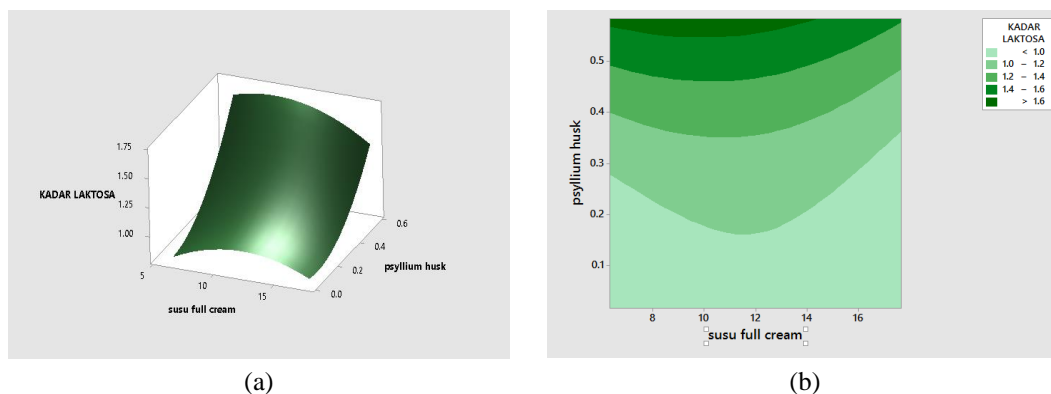
- Keterangan: Y : Kadar laktosa (%)
- X_1 : Variabel susu full cream
- X_2 : Variabel kulit ari psyllium

Hasil analisis kadar laktosa (Tabel 3) pada *cream cheese* memiliki rentang 0,71-1,56% yang mengalami peningkatan dari kadar laktosa bahan baku susu (Tabel 2) yang dapat dipengaruhi oleh penambahan kulit ari psyllium. Grafik hasil analisis kadar laktosa ditampilkan dalam bentuk *surface plot* dan *contour plot* (Gambar 2) yang menghasilkan grafik minimum. Untuk menghasilkan kadar laktosa minimum agar laktosa yang digunakan sebagai substrat untuk pembentukan asam laktat lebih banyak maka penggunaan konsentrasi susu *full cream* 17,66% dan kulit ari psyllium 0,09% dengan kadar laktosa 0,82%. Hal tersebut ditandai oleh warna hijau muda pada *contour plot* (Gambar 2b).

Kandungan kulit ari psyllium yang tinggi akan membentuk gel kuat yang dapat menghambat pemecahan laktosa sebagai sumber karbohidrat utama pada susu yang menjadi sumber karbon dan energi untuk pertumbuhan bakteri asam laktat untuk diubah menjadi asam laktat (Yodhabrata 2010). Selain itu, penambahan susu *full cream* yang merupakan sumber laktosa dengan kandungan laktosa berdasarkan label kemasan sebesar 9% b/b dapat meningkatkan kadar laktosa akhir yang belum diubah menjadi asam laktat pada proses fermentasi yang dipengaruhi berdasarkan kerja dari bakteri *L. bulgaricus*.

Tabel 3. Kadar laktosa cream cheese dengan penggunaan kulit ari psyllium dan susu full cream

No.	Kulit ari psyllium (%)	Susu full cream (%)	Kadar Laktosa Eksperimen (mg/mL)	Kadar Laktosa Prediksi (mg/mL)
1	0,1	8	0,970	0,91
2	0,5	8	1,070	1,47
3	0,1	16	1,560	0,90
4	0,5	16	1,540	1,34
5	0,017	12	0,980	0,98
6	0,583	12	0,710	1,68
7	0,3	6,343	0,860	1,04
8	0,3	17,657	1,520	0,93
9	0,3	12	1,420	1,13
10	0,3	12	1,380	1,13
11	0,3	12	0,900	1,13
12	0,3	12	0900	1,13
13	0,3	12	1,020	1,13

**Gambar 2.** Grafik pengaruh variasi konsentrasi susu full cream dan kulit ari psyllium terhadap kadar laktosa cream cheese dalam bentuk (a) surface plot dan (b) contour plot.

Kadar Asam Laktat

Hasil analisis kadar asam laktat sesuai rancangan eksperimen (Tabel 1) menghasilkan data ANOVA yang disimpulkan bahwa ada pengaruh signifikan pada penambahan kulit ari psyllium dengan nilai $p=0,016$ ($p \leq 0,05$) namun tidak ada pengaruh signifikan pada penambahan susu full cream dengan nilai $P=0,233$ ($P > 0,05$). Selain itu, diperoleh juga persamaan orde dua kadar laktosa dengan nilai koefisien susu full cream (X_1) dan koefisien variabel kulit ari psyllium (X_2) yang keduanya bertanda positif (Persamaan 4). Nilai koefisien untuk susu full cream (X_1) yang bertanda positif menunjukkan bahwa dengan penambahan susu full cream dapat meningkatkan kadar asam laktat cream cheese. Koefisien variabel kulit ari psyllium (X_2) bernilai positif sehingga menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan kulit ari psyllium, maka semakin tinggi kadar asam laktat cream cheese.

$$Y = -0,173 + 0,2592X_1 + 4,36X_2 - 0,00737X_{12} - 1,51X_{22} - 0,212X_1X_2 \dots \quad (4)$$

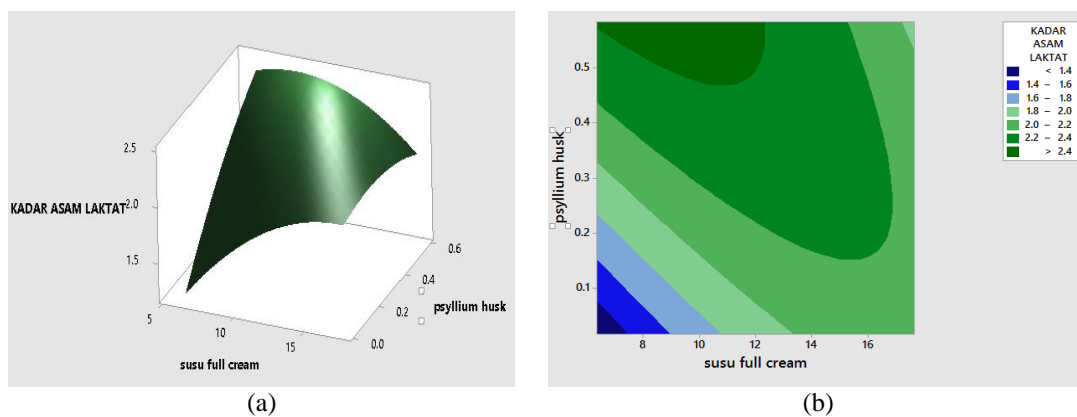
Keterangan: Y : Kadar asam laktat (%)
 X_1 : Variabel susu full cream
 X_2 : Variabel kulit ari psyllium

Hasil analisis kadar asam laktat (Tabel 4) pada cream cheese memiliki rentang 1,60-2,46%. Grafik hasil analisis kadar asam laktat ditampilkan dalam bentuk surface plot dan contour plot (Gambar 3) yang menghasilkan grafik maksimum. Untuk menghasilkan kadar asam laktat maksimum maka penggunaan konsentrasi susu full cream 9,20% dan kulit ari psyllium 0,58% dengan kadar asam laktat 2,47%. Hal tersebut ditandai oleh warna hijau tua pada contour plot (Gambar 3b).

Kadar asam laktat dapat dipengaruhi berdasarkan penambahan kulit ari psyllium dimana semakin tinggi konsentrasi kulit ari psyllium kadar asam laktat

Tabel 4. Kadar asam laktat cream cheese dengan penggunaan kulit ari psyllium dan susu full cream.

No.	Kulit ari psyllium (%)	Susu full cream (%)	Kadar Asam Laktat Eksperimen (%)	Kadar Asam Laktat Prediksi (%)
1	0,1	8	1,60	1,68
2	0,5	8	2,28	2,38
3	0,1	16	2,30	2,17
4	0,5	16	2,30	2,19
5	0,017	12	2,06	1,91
6	0,583	12	2,00	2,42
7	0,3	6,343	1,89	1,94
8	0,3	17,657	2,40	2,15
9	0,3	12	2,40	2,29
10	0,3	12	2,20	2,29
11	0,3	12	2,30	2,29
12	0,3	12	2,46	2,29
13	0,3	12	2,05	2,29



Gambar 3. Grafik pengaruh variasi konsentrasi susu full cream dan kulit ari psyllium terhadap kadar asam laktat cream cheese dalam bentuk (a) surface plot dan (b) contour plot

semakin rendah. Prabandari (2011) menunjukkan hasil serupa dimana penambahan konsentrasi penstabil berupa guar gum menurunkan kadar asam laktat pada yogurt jagung dengan penambahan guar gum 0,75% menghasilkan kadar asam laktat sebesar 1,7297% sedangkan, pada penambahan guar gum 1% menghasilkan 1,6497%. Lamanya waktu inkubasi selama 18 jam mengakibatkan aktivitas metabolisme BAL untuk pengubahan laktosa menjadi asam laktat lebih banyak. Kadar asam laktat yang dihasilkan dipengaruhi oleh pembentukan asam laktat akibat penggunaan laktosa oleh *L. bulgaricus* sebagai sumber karbon yang membuat daya tahannya lebih baik ketika adanya kulit ari psyllium yang dapat mengubah laktosa lebih cepat menjadi asam laktat (Soukoulis *et al.* 2007).

Nilai pH

Hasil analisis nilai pH sesuai rancangan eksperimen (Tabel 1) menghasilkan data ANOVA (Lampiran 3) yang disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan baik pada penambahan kulit ari psyllium dengan nilai $p=0,091$ ($p>0,05$) maupun pada penambahan susu full cream dengan nilai $p=0,426$ ($p>0,05$). Selain itu, diperoleh juga persamaan orde dua kadar laktosa dengan nilai koefisien susu full cream (X_1) dan koefisien variabel kulit ari psyllium (X_2) yang keduanya bertanda negatif (Persamaan 5). Nilai koefisien untuk susu full cream (X_1) yang bertanda negatif menunjukkan bahwa dengan penambahan susu full cream dapat menurunkan nilai pH. Koefisien variabel kulit ari psyllium (X_2) bernilai negatif sehingga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kulit ari psyllium maka semakin rendah nilai pH.

$$Y = 4,237 - 0,0169X_1 - 0,875X_2 - 0,00102X_{12} - 0,531X_{22} - 0,1062X_1X_2 \dots (5)$$

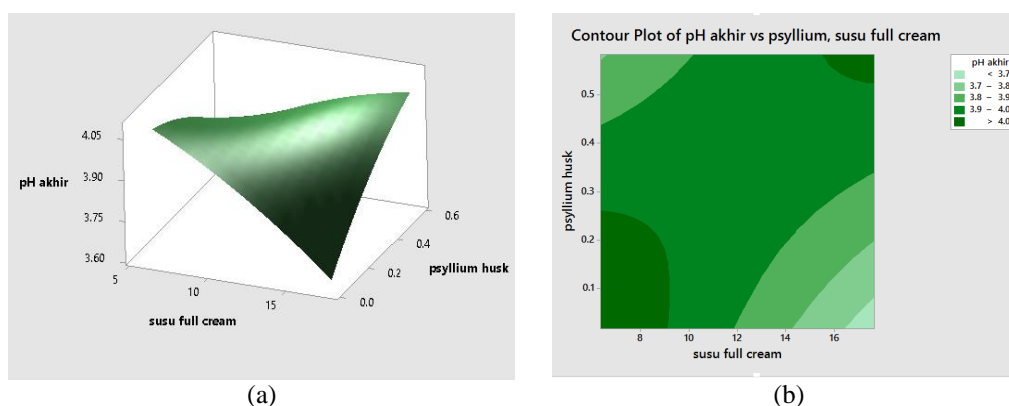
Keterangan: Y : Nilai pH (%)
 X_1 : Variabel susu full cream
 X_2 : Variabel kulit ari psyllium

Hasil analisis nilai pH (Tabel 5) pada *cream cheese* memiliki rentang 3,77-4,09. Grafik hasil analisis nilai pH ditampilkan dalam bentuk surface plot dan contour plot (Gambar 4). Warna hijau muda pada contour plot (Gambar 4.b) menggambarkan area untuk menghasilkan pH minimum sedangkan warna

hijau tua menggambarkan area untuk menghasilkan pH maksimum. Akan tetapi, untuk dapat menghasilkan pH optimum sebesar 4,6 (titik isoelektrik kasein) yang merupakan pH optimum penggumpalan kasein, maka dapat dilakukan penggunaan konsentrasi susu full cream sebesar 6,34% dan kulit ari psyllium sebesar 0,02%. Perolehan pH yang rendah dipengaruhi oleh pembentukan kadar asam laktat sebagai hasil metabolisme gula. Semakin banyak sumber gula yang dapat dimetabolisme maka semakin banyak pula asam-asam organik yang dihasilkan sehingga secara pH juga akan semakin rendah (Jannah *et al.* 2014).

Tabel 5. Nilai pH cream cheese dengan penggunaan kulit ari psyllium dan susu full cream.

No	Kulit ari psyllium (%)	Susu full cream (%)	Nilai pH eksperimen	Nilai pH Prediksi
1	0,1	8	4,09	4,03
2	0,5	8	3,77	3,89
3	0,1	16	3,9	3,78
4	0,5	16	3,92	3,98
5	0,017	12	3,93	3,89
6	0,583	12	3,93	3,94
7	0,3	6,343	3,86	3,98
8	0,3	17,657	3,98	3,87
9	0,3	12	3,98	3,96
10	0,3	12	4	3,96
11	0,3	12	3,93	3,96
12	0,3	12	3,96	3,96
13	0,3	12	3,93	3,96



Gambar 4. Grafik pengaruh variasi konsentrasi susu full cream dan kulit ari psyllium terhadap nilai pH cream cheese dalam bentuk (a) surface plot dan (b) contour plot.

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar laktosa minimum agar laktosa yang digunakan sebagai substrat untuk pembentukan asam laktat lebih banyak maka penggunaan konsentrasi susu full cream 17,66% dan kulit ari psyllium 0,09% dengan kadar laktosa 0,82%; untuk menghasilkan kadar asam laktat maksimum maka penggunaan konsentrasi susu full cream 9,20% dan kulit ari psyllium 0,58% dengan kadar asam laktat 2,47%; sedangkan untuk dapat menghasilkan pH optimum penggumpalan kasein, maka dapat dilakukan penggunaan konsentrasi susu full cream sebesar 6,34% dan kulit ari psyllium sebesar 0,02%.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.A. & Wooton, M. (1987). *Ilmu Pangan*. Penerjemah: Purnomo, H. & Adiono. UI Press. Jakarta.
- Dutka, M., Ditaranto, M. & Løvås, T. (2015). Application of a central composite design for the study of NOx emission performance of a low NOx burner. *Energies*. 8(5): 3606-3627.
- Fadaei, V., Poursharif, K., Daneshi, M. & Honarvar, M. (2012). Chemical characteristics of low-fat wheyless cream cheese containing inulin as fat replacer. *European Journal of Experimental Biology*. 2(3): 690-694.
- Jannah, A.M., Legowo, A.M., Pramono, Y.B., Al-Baarri, A.N., & Abduh, S.B.M. (2014). Total bakteri asam laktat, pH, keasaman, citarasa, dan kesukaan yogurt drink dengan penambahan ekstrak buah belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(2): 7-11.
- Khuri, A.I. & Cornell, J.A. 1996. *Response Surfaces*. 2nd ed. Dekker. New York.
- Ladjevardi, Z.S., Gharibzahedi, S.M.T. & Mousavi, M. (2015). Development of a stable low-fat yogurt gel using functionality of psyllium (*Plantago ovata* Forsk) husk gum. *Carbohydrate Polymers*. 125: 272-280.
- McGee, H. (2004). *Food and Cooking*. Scribner-Simon & Schuster. London.
- Montgomery, D.C. (2009). *Design and Analysis of Experiments*. 7th ed. John Wiley & Sons, inc. New York.
- Phadungath, C. (2005). Cream cheese product: A review. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 27(1): 191-199.
- Prabandari, W. (2011). Pengaruh penambahan berbagai jenis bahan penstabil terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik yoghurt jagung. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Soukoulis, C., Panagiotidis, P., Koureli, R. & Tzia, C. (2007). Industrial yogurt manufacture: monitoring of fermentation process and improvement of final product quality. *Journal of Dairy Science*. 90(6): 2641-2654.
- Retno, E.D., Yuanti, U. & Sandra, N. (2005). Pembuatan keju dari susu kacang hijau dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. *Ekuilibrum*. 4(2): 58 – 63.
- Walker, J.A. & Harmon, D.L. (1996). A simple, rapid assay for α -amylase in bovine pancreatic juice. *Journal of Animal Science*. 74(3): 658-662.
- Yodhabrata, M. (2010). Pengaruh penambahan bahan pengental terhadap kualitas dadih susu sapi dengan starter *Lactobacillus casei*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zainoldin, K.H. & Baba, A.S. (2009). The effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on physicochemical, proteolysis, and antioxidant activity in yogurt. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 60: 361-366.