



Pengaruh Penambahan Psyllium dan Susu Full Cream terhadap Kadar Air dan Abu Produk Yoghurt

Agus Safari, Puspitasari Rosiana Devi, Debora Tamaris Horasio,
Fajriana Shafira Nurruyda, Nenden Indrayati Anggraeni, Muhammad Fadhlillah,
Ukun M.S. Soedjanaatmadja, Ersanda Hafiz, Safri Ishmayana*

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran,
Jln. Raya Bandung Sumedang Km. 21, Sumedang, Jawa Barat, 45363

*Alamat email penulis koresponden: ishmayana@unpad.ac.id

Abstrak

Yogurt termasuk pangan fungsional, yaitu salah satu pangan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan tetapi memiliki fungsi untuk kesehatan tubuh. Yogurt dapat diperoleh dari fermentasi susu oleh bakteri asam laktat yang akan menghasilkan aroma khas, tekstur semi padat dan halus, kompak serta rasa asam yang segar. Kandungan gizi pada yogurt lebih tinggi dibandingkan susu murni karena adanya penambahan zat-zat gizi hasil sintesa mikroba dan kandungan gizi dari mikroba itu sendiri seperti protein, vitamin, asam folat, riboflavin, kalsium serta fosfor. Salah satu karakteristik kualitas yogurt yang paling penting adalah tekstur dan tampak keseluruhan yang sesuai dengan tingkat sineresis yang rendah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa cara untuk memperbaiki keadaan fisik, tekstur, dan reologi dari yogurt adalah dengan menambahkan berbagai bahan penstabil ke dalam susu. Selain penstabil, komponen susu yang berpengaruh pada tekstur yoghurt adalah jumlah lemak yang terkandung didalamnya. Psyllium digunakan bahan penstabil dikarenakan polisakarida pada psyllium ini dapat meningkatkan konsistensi dan stabilitas sistem melalui pembentukan gel yang kuat. Kemudian untuk menambah lemak digunakan susu full cream. Kombinasi kedua variable ini dioptimasi menggunakan *Response Surface Method-Central Composite Design* (RSM-CCD), kemudian dianalisa kadar lemak dan kadar abunya untuk mengetahui pengaruh psyllium dan susu full cream terhadap sineresis. Melalui penelitian didapatkan hasil kadar air sebesar 70,87% dan kadar abu sebesar 3,96%.

Kata kunci: yoghurt, psyllium, susu full cream, kadar air, kadar abu

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan salah satu bentuk produk minuman hasil pengolahan susu yang memanfaatkan mikroba dalam proses fermentasi susu segar menjadi suatu bentuk produk emulsi semi solid dengan rasa yang lebih asam. Asam yang terdapat pada yogurt merupakan hasil fermentasi bakteri asam laktat (BAL) yang mengubah gula susu (laktosa) menjadi asam laktat. Berbagai jenis susu dapat digunakan untuk membuat yogurt, seperti susu segar sapi atau kambing, susu skim (susu tanpa lemak), susu kedelai,

dan kombinasi dari susu tersebut (Setianto *et al.*, 2014). Kandungan gizi pada yogurt lebih tinggi dibandingkan susu murni karena adanya penambahan zat-zat hasil sintesa mikroba dan kandungan gizi dari mikroba itu sendiri membuatnya menjadi lebih kaya protein, vitamin, asam folat, riboflavin, kalsium serta fosfor (Davis, 1995).

Secara sifat fisik, yoghurt yang baik yaitu yoghurt yang memiliki sineresis rendah. Sineresis terjadi ketika ada pemisahan antara komponen padat dan cairan dalam yoghurt. Sineresis ini berpengaruh pada kandungan air produk dan kualitas akhir produk, dalam hal ini adalah rasa dan tekstur. Pada yoghurt, sineresis dapat dipicu karena adanya pemanasan saat proses pemasakan. Semakin tinggi sineresis yang terjadi maka kualitas yoghurt semakin kurang baik. Salah satu komponen susu yang berfungsi untuk memperlambat bahkan menurunkan sineresis yaitu komponen lemak karena lemak dapat meningkatkan pengikatan komponen air pada susu (McSweeney, 2007).

Dalam penelitian ini upaya yang dilakukan untuk mengurangi sineresis yaitu melakukan penambahan *psyllium* sebagai hidrokoloid dan meningkatkan komponen lemak pada yoghurt dengan penambahan susu *full cream*. Dalam industri, hidrokoloid banyak digunakan sebagai penstabil untuk meningkatkan sifat fisik yaitu tekstur produk makanan seperti yoghurt dan mengurangi sineresis, kemudian fungsi tambahannya adalah untuk meningkatkan daya tarik konsumen terhadap produk yoghurt (Wijesinghe *et al.*, 2016). Hidrokoloid adalah kompleks polisakarida *non-digestible* yang dapat larut dalam air untuk memberi efek pengentalan. Ada beberapa jenis hidrokoloid yaitu hidrokoloid yang berasal dari tanaman, hidrokoloid yang berasal dari mikroba, dan hidrokoloid yang berasal dari hewan. *Psyllium* merupakan salah satu jenis hidrokoloid yang berasal dari tanaman (Kraithong *et al.*, 2023). Ladjevardi *et al.* (2015) melaporkan bahwa penggunaan *psyllium* yang dikombinasikan dengan kandungan lemak memiliki pengaruh terhadap tekstur (*firmness* dan sineresis) dan reologi (viskositas) yogurt. Dengan meningkatkan konsentrasi *psyllium* yang ditambahkan ke dalam yogurt, maka akan meningkatkan viskositas dan *firmness*, serta mengurangi jumlah pemisahan cairan *whey* dan padatnya (sineresis). Untuk itu, akan dipelajari lebih lanjut mengenai kadar air yoghurt yang diberi penambahan *psyllium* dan susu *full cream* serta kadar abu nya untuk mengetahui total mineral yang terkandung didalamnya. Kombinasi *psyllium* dan susu *full cream* divariasikan menggunakan *Response Surface Method* (RSM) – *Central Composite Design* (CCD) agar didapatkan yoghurt dengan kadar air dan kadar abu yang sesuai.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit ari *psyllium*, susu *full cream*, susu murni, susu skim, serta starter yogurt *Lactobacillus bulgaricus*. Bahan kimia yang digunakan adalah akuades.

Pembuatan Kultur Starter

Susu skim sebanyak 10% (b/v) dilarutkan dengan akuades panas, dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Larutan susu skim dipasteurisasi pada suhu 75°C selama 30 menit. Kultur *L. bulgaricus* dimasukkan pada media cair larutan susu skim pada suhu 37°C. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator. Kultur yang telah siap digoreskan dalam media agar miring yang mengandung agar bakto (1,5%), ekstrak ragi (1%), dan laktosa (1,5%). Starter *L. bulgaricus* dapat digunakan untuk fermentasi.

Pengolahan Psyllium (*Platago ovata*)

Psyllium digiling hingga halus, kemudian disaring menggunakan penyaring ukuran 100 mes. Psyllium dalam bentuk serbuk dapat digunakan.

Optimisasi Yogurt menggunakan RSM-CCD

Penentuan konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream* sesuai dengan rancangan desain eksperimen RSM-CCD menggunakan *software* MINITAB 17. Sebanyak 13 percobaan (Tabel 1) dilakukan dengan berbagai kombinasi konsentrasi kulit ari psyllium (X_1 , 0,05-2%) dan konsentrasi susu *full cream* (X_2 , 2-5%).

Berdasarkan rancangan desain eksperimen dapat dihasilkan model kuadartik sebagai berikut:

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} x_i^2 + \sum_{i < j} \beta_{ij} x_i x_j + \epsilon$$

Dimana y adalah respon, β_0 adalah koefisien intercept, β_i koefisien efek linier, β_{ii} adalah koefisien efek kuadratik, β_{ij} adalah koefisien efek interaksi, x_i dan x_j (konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream*). Koefisien regresi (R^2) diperoleh dari analisis ketepatan model persamaan tersebut. *Level optimum* untuk psyllium dan susu *full cream* ditentukan dari analisis persamaan regresi, *surface plot*, *contour plot*.

Kadar air dan abu ditentukan sebagai respon untuk dilakukan optimisasi penentuan konsentrasi optimum penggunaan kulit ari psyllium dan susu *full cream* yang ditentukan dari *response optimizer*.

Tabel 1. Variasi konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream*

No.	Konsentrasi (%)	
	Kulit Ari Psyllium	Susu <i>Full Cream</i>
1	0,05	2
2	0,2	2
3	0,05	5
4	0,2	5
5	0,0189	3,5
6	0,2311	3,5
7	0,125	1,379
8	0,125	5,621
9	0,125	3,5
10	0,125	3,5
11	0,125	3,5
12	0,125	3,5
13	0,125	3,5

Fermentasi Yoghurt

Fermentasi yogurt dilakukan berdasarkan metode Phadungath (2005). Sebanyak 250 mL susu dipasteurisasi pada suhu 75°C selama 30 menit. Pada saat suhu mencapai 50°C, ditambahkan susu *full cream* dan kulit ari psyllium ke dalam susu tersebut. Penambahan variasi konsentrasi susu *full cream* dan kulit ari psyllium sesuai dengan Tabel 1. Susu yang telah dipasteurisasi didinginkan hingga suhunya mencapai 37°C. Lalu ditambahkan 5% starter *L. bulgaricus* dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 20 jam. Setelah itu, produk yogurt dilakukan analisis lebih lanjut.

Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut: cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan persamaan (1).

$$kadar\ air = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \dots (1)$$

Keterangan :

- A : berat cawan kosong dinyatakan dalam g
 B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam g
 C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam g

Analisis Kadar Abu

Analisis kadar abu dilakukan menggunakan oven. Prinsipnya adalah pembakaran atau pengabuan bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air dan karbondioksida tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu. Prosedur analisis kadar abu sebagai berikut: cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan persamaan (2).

$$kadar\ abu = \frac{C-A}{B-A} \times 100\% \dots (2)$$

Keterangan :

- A : berat cawan kosong dinyatakan dalam g
 B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam g
 C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam g

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air yang diperoleh dari penelitian yogurt dengan penggunaan kulit ari psyllium dan susu *full cream* ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel yogurt mengandung banyak kadar air yaitu 70,87-90,24%.

Tabel 2. Kadar air yogurt pada variasi konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream*

No.	Konsentrasi (%)		Kadar Air (% b/b)	Kadar Air Prediksi (% b/b)
	Kulit Ari Psyllium	Susu <i>Full</i> <i>Cream</i>		
1	0,05	2	88,66	88,28
2	0,2	2	88,90	83,94
3	0,05	5	70,87	77,88
4	0,2	5	87,50	89,92
5	0,019	3,5	89,15	84,85
6	0,231	3,5	88,24	90,30
7	0,125	1,379	79,87	83,99
8	0,125	5,621	87,22	80,87
9	0,125	3,5	88,46	88,91
10	0,125	3,5	89,12	88,91
11	0,125	3,5	88,67	88,91
12	0,125	3,5	90,24	88,91
13	0,125	3,5	88,31	88,91

Kadar air produk yogurt dengan penambahan kulit ari psyllium dan susu *full cream* cenderung lebih tinggi dibandingkan dari hasil analisis bahan baku susu sapi yaitu 88,70%. Semakin tinggi penggunaan psyllium yang ditambahkan ke dalam yogurt bukan menurunkan kadar air, tetapi akan meningkatkan kadar air yogurt tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widyaningtyas & Susanto (2014) bahwa perbedaan kadar air dikarenakan penambahan hidrokoloid yang dapat meningkatkan kadar air. Semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid maka air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid lebih banyak. Air yang terukur sebagai kadar air adalah air bebas dan air teradsorpsi dimana air teradsorpsi ini merupakan air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid (Putri *et al.*, 2013).

Hasil ANOVA (Tabel 3) efek penambahan kulit ari psyllium dan susu *full cream* ke dalam yogurt terhadap kadar air menunjukkan bahwa baik kulit ari psyllium (P=0,290) maupun susu *full cream* (P=0,539) tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air karena nilai P>0,05. Hal ini dikarenakan tampilan yogurt berupa cairan sehingga dengan penambahan psyllium dan susu *full cream* tidak akan terlalu mempengaruhi kadar air yogurt tersebut.

Tabel 3. Tabel ANOVA analisa kadar air yoghurt

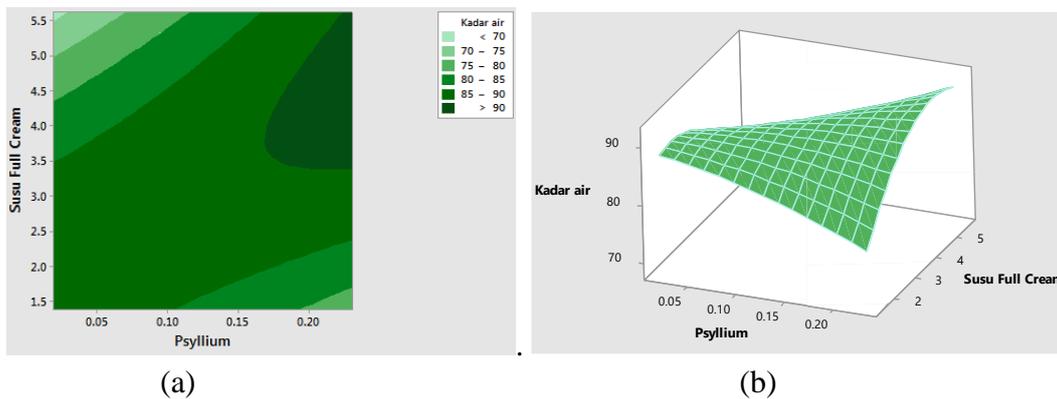
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	5	180.715	36.1430	1.56	0.286
Linear	2	40.024	20.0121	0.86	0.462
Psyllium	1	30.354	30.3540	1.31	0.290
Susu full cream	1	9.670	9.6702	0.42	0.539
Square	2	73.533	36.7664	1.59	0.270
Psyllium*Psyllium	1	3.094	3.0937	0.13	0.726
Susu full cream*Susu full cream	1	73.111	73.1113	3.16	0.119
2-Way Interaction	1	67.158	67.1580	2.90	0.132
Psyllium*Susu full cream	1	67.158	67.1580	2.90	0.132
Error	7	162.173	23.1675		
Lack-of-Fit	3	159.752	53.2507	88.00	0.000
Pure Error	4	2.421	0.6051		
Total	12	342.888			

Persamaan (3) menjelaskan tentang pengaruh variabel-variabel terhadap respon kadar air. Persamaan (3) dapat digunakan untuk memprediksi respon dari kondisi yang diinginkan. Persamaan orde kedua dari hasil kadar air yogurt ditunjukkan pada persamaan (3).

$$Y = 84,7 + 72X_1 - 4,80 X_2 - 119X_1^2 - 1,441X_2^2 + 36,4X_1X_2 \dots (3)$$

Keterangan : Y : Kadar air
 X₁ : Variabel konsentrasi psyllium
 X₂ : Variabel konsentrasi susu *full cream*

Respon dari model persamaan yang diperoleh dapat diplot dengan *surface plot* dan *contour plot* (Gambar 1). Gambar 1 menunjukkan bahwa dengan semakin banyaknya konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream* yang ditambahkan ke dalam yogurt, cenderung mengalami kenaikan kadar air.



Gambar 1 (a) Plot surface dan (b) Plot contour interaksi antara konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream* terhadap kadar air yogurt.

Untuk menghasilkan kondisi optimum pada kadar air, perlu dilakukan optimisasi. Optimisasi dilakukan dalam keadaan minimum karena yogurt yang baik memiliki tekstur dengan tingkat kadar air yang rendah sehingga dihasilkan konsentrasi optimum yaitu kulit ari psyllium sebesar 0,018% dan susu *full cream* sebesar 5,62% dengan kadar air optimum yaitu 70,87%.

Kadar Abu

Selain kadar air, dilakukan juga pengujian terhadap kadar abu sampel yogurt. Kadar abu dikaitkan dengan pembakaran atau pengabuan bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air dan karbondioksida tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu dan komponen anorganik pada bahan pangan ini berkaitan dengan mineral. Berikut ini hasil kadar abu pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil kadar abu yogurt pada variasi konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream*

No.	Konsentrasi (%)		Kadar Abu (% b/b)	Kadar Abu Prediksi (% b/b)
	Kulit Ari Psyllium	Susu <i>Full Cream</i>		
1	0,05	2	7,52	6,77
2	0,2	2	7,68	6,39
3	0,05	5	6,82	7,63
4	0,2	5	7,89	8,15
5	0,019	3,5	8,31	8,19
6	0,231	3,5	7,66	8,29
7	0,125	1,379	3,96	5,31
8	0,125	5,621	8,01	7,16
9	0,125	3,5	7,72	7,84
10	0,125	3,5	8,52	7,84
11	0,125	3,5	7,92	7,84
12	0,125	3,5	7,12	7,84
13	0,125	3,5	7,92	7,84

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar abu sampel yogurt adalah 3,96-8,52%. Menurut SNI 2981:2009, kadar abu yang ada pada yogurt adalah maksimal 1%. Akan tetapi, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel yogurt yang dibuat pada penelitian ini memiliki kadar abu yang tidak sesuai standar.

Hasil ANOVA (Tabel 5) menunjukkan penggunaan kulit ari psyllium dan susu *full cream* ke dalam yogurt bahwa baik kulit ari psyllium ($P = 0,915$) maupun susu *full cream* ($P=0,104$) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar abu yogurt. Kadar abu yang dihasilkan mengalami peningkatan dengan penambahan kulit ari psyllium dan susu *full cream*, hal ini dikarenakan bahan penstabil mengandung mineral, sehingga semakin tinggi konsentrasi penstabil yang digunakan maka kadar abu semakin tinggi. Psyllium mengandung mineral sebesar 3% (Fischer *et al.*, 2004). Selain itu, susu *full cream* juga dapat meningkatkan kadar abu karena di dalamnya terkandung beberapa mineral.

Tabel 5. Tabel ANOVA analisa kadar abu yoghurt

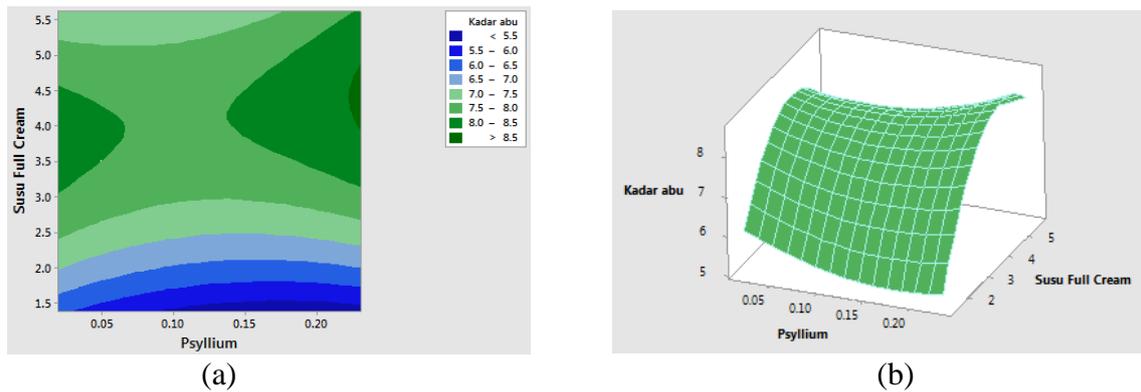
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	5	8.7883	1.75767	1.78	0.235
Linear	2	3.4411	1.72054	1.74	0.243
Psyllium	1	0.0121	0.01207	0.01	0.915
Susu full cream	1	3.4290	3.42901	3.48	0.104
Square	2	5.1402	2.57012	2.61	0.143
Psyllium*Psyllium	1	0.2662	0.26622	0.27	0.619
Susu full cream*Susu full cream	1	4.5010	4.50100	4.56	0.070
2-Way Interaction	1	0.2070	0.20702	0.21	0.661
Psyllium*Susu full cream	1	0.2070	0.20702	0.21	0.661
Error	7	6.9028	0.98611		
Lack-of-Fit	3	5.8948	1.96493	7.80	0.038
Pure Error	4	1.0080	0.25200		
Total	12	15.6911			

Data hasil kadar abu diolah untuk mendapatkan persamaan (4) yang menjelaskan tentang pengaruh variabel-variabel terhadap respon kadar abu. Persamaan (4) dapat digunakan untuk memprediksi respon dari kondisi yang diinginkan. Persamaan orde kedua dari hasil kadar abu ditunjukkan pada persamaan (4).

$$Y = 3,30 - 15,3X_1 + 2,69 X_2 + 34,8X_1^2 - 0,358X_2^2 + 2,02X_1X_2 \dots (4)$$

Keterangan : Y : Kadar abu
 X₁ : Variabel konsentrasi psyllium
 X₂ : Variabel konsentrasi susu *full cream*

Respon dari model persamaan yang diperoleh dapat diplot dengan *surface plot* dan *contour plot* (Gambar 2). Dari hasil tersebut dapat diprediksi level optimum dari konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream* dengan persamaan (4).



Gambar 2 (a) Plot kontur dan (b) Plot 3D RSM antara konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream* terhadap kadar abu yogurt.

Plot RSM pada Gambar 2 menunjukkan bahwa ketika dua variabel bebas yang diteliti (konsentrasi kulit ari psyllium dan susu *full cream*) semakin tinggi, maka terjadi peningkatan pula terhadap kadar abu yogurt. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Astuti *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan penstabil yang digunakan maka semakin tinggi kadar abu yogurt. Kondisi optimum pada kadar abu dapat dilakukan dengan cara optimisasi. Optimisasi dilakukan dalam keadaan minimum karena yogurt yang memenuhi syarat SNI memiliki kadar abu yang rendah sehingga dihasilkan konsentrasi optimum yaitu kulit ari psyllium sebesar 0,18% dan susu *full cream* sebesar 1,38% diperoleh kadar abu optimum yaitu 3,96%.

KESIMPULAN

Melalui penelitian diperoleh kadar air yoghurt yang dioptimasi dengan psyllium dan susu full cream sebesar 70.87% dan kadar abu yoghurt sebesar 3,96%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi - Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui skema

Penelitian Fundamental Regular dengan nomor kontrak 3018/UN6.3.1/PT.00/2023. Oleh karena itu kami mengucapkan terima kasih atas pendanaan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, W. F. P., Nainggolan, R. J., & Nurminah, M. 2016. Pengaruh Jenis Zat Penstabil Terhadap Mutu FruitLeather Campuran Jambu Biji Merah Dan Sirsak. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertenakan*, 4: 65-71.
- Davis, J. G. 1995. *The Microbiology of Yoghurt*. Academic Pr. London.
- Fischer, M.H., Yu, N., Gray, G.R., Ralph, J., Anderson, L., & Marlett, J.A. 2004. The gel-forming polysaccharide of psyllium husk (*Plantago ovata* Forsk). *Carbohydrate Research*, 339: 2009–2017.
- Kraithong, S., Theppawong, A., Lee, S., & Huang, R. (2023). Understanding of hydrocolloid functions for enhancing the physicochemical features of rice flour and noodles. *Food Hydrocolloids*, 142: 108821.
- Ladjevardi, Z.S., Mohammad, S., Gharibzahedi, 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.
- McSweeney, P. L. H. (2007). Syneresis. In P.L.H McSweeney. *Cheese Problems Solved*. pp. 72–79. CRC Press. Cambridge.
- Putri, I. R., Basito, & Widowati, E. 2013. Pengaruh konsentrasi agar-agar dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran pisang (*Musa paradisiaca* L.) varietas raja bulu. *Jurnal Teknosains*. 2(3): 112 – 120.
- Widyaningtyas, M & Susanto, W. H. 2014. Pengaruh jenis dan konsentrasi hidrokoloid (carboxy methyl cellulose, xanthan gum, dan karagenan) terhadap karakteristik mie kering berbasis pasta ubi jalar varietas aseking. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 417 – 423.
- Wijesinghe, J. A. A. C., Wickramasinghe, I., & Sarananda, K. H. (2016). Modified Kithul (*Caryota urens*) Flour as a Plant Origin Stabilizing Agent in Drinking Yoghurt. *Journal of Food and Agriculture*, 9(1–2): 1.