

Formulasi dan Karakteristik Bubur Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Instan dengan Pemanis Sukrosa, Isomalto-oligosakarida dan *Fibercreme*

Formulation and Characteristic of Red Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Instant Porridge with Sucrose, Isomalto-oligosaccharide and *Fibercreme* as Sweeteners

Rhaesfaty Galih Putri, Priyanto Triwitono, Yustinus Marsono*

Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia

*Penulis korespondensi: Yustinus Marsono, Email: yustimar49@yahoo.co.id

Tanggal submisi: 27 Mei 2019; Tanggal penerimaan: 1 Oktober 2019

ABSTRAK

Bubur kacang merah instan merupakan salah satu bentuk pengembangan pangan fungsional yang mengandung serat pangan dan antioksidan. Pada umumnya, pemanis yang digunakan dalam formula bubur instan adalah sukrosa. Tetapi sukrosa memiliki kalori yang lebih tinggi dan bila dikonsumsi berlebihan dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti obesitas dan diabetes. Isomalto oligosakarida (IMO) dan fibercreme (FC) dapat dipertimbangkan sebagai pengganti sukrosa. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan formulasi bubur kacang merah instan dengan pemanis sukrosa (BKM S), isomalto-oligosakarida (BKM IMO), dan *fibercreme* (BKM FC) terhadap sifat sensoris, fisik dan kimiawi. Isomalto-oligosakarida dan *fibercreme* digunakan sebagai substitusi sukrosa karena memberikan rasa manis dan tinggi serat pangan yang dapat memberikan manfaat kesehatan. Proses pembuatan bubur kacang merah instan dilakukan dengan memasak kacang merah menggunakan *pressure cooking* pada suhu 121 °C selama 135 detik. Kacang merah pratanak kemudian ditepungkan dan diformulasi dengan variasi pemanis sukrosa, isomalto-oligosakarida dan *fibercreme*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian sukrosa dengan pemanis IMO dan FC pada pembuatan bubur kacang merah instan secara sensorik tidak mempengaruhi tekstur, tetapi menurunkan tingkat penerimaan. Perlakuan tersebut tidak mempengaruhi waktu seduh tetapi menurunkan viskositas bubur instan, sedangkan *water holding capacity* meningkat dengan penggantian IMO tetapi menurun dengan penggantian FC. Secara kimiawi, formulasi tersebut meningkatkan jumlah serat dan menurunkan kalori.

Kata kunci: Fibercreme; hiperkolesterol; isomalto-oligosakarida; kacang merah

This study aimed to characterize red kidney bean instant porridge formulation with sucrose (BKM S), isomalto-oligosaccharides (BKM IMO), and fibercreme (BKM FC) as sweeteners on sensory, chemical and physical properties. Isomalto-oligosaccharides and fibercreme are used as sucrose substitutes because they provide a sweet taste as well as high fiber that can provide health benefits. The result showed that IMO and FC as a sucrose replacement in red kidney bean instant porridge formulation did not affect the texture, instead of lowering the acceptance level. The formulations did not change rehydration time but reduced the viscosity, while the water holding capacity increased with IMO replacement but decreased in FC replacement. Besides, the formulations increased the amount of fiber and decreased calories.

Keywords: Fibercreme; hypercholesterol; isomalto-oligosaccharides, red bean

PENDAHULUAN

Di zaman globalisasi dengan gaya hidup modern dan pola makan yang telah berubah, penyakit tidak menular meningkat, salah satunya penyakit kardiovaskular. World Health Organization (WHO) memperkirakan sekitar 17,5 juta kematian tiap tahun akibat penyakit kardiovaskular dan diperkirakan meningkat sampai 23,6 juta pada tahun 2030 (WHO, 2013). Pola makan yang salah dan rendahnya konsumsi makanan berserat dapat meningkatkan risiko terkena penyakit kardiovaskular. Pangan fungsional menjadi salah satu solusi yang ditawarkan dalam menghadapi masalah tersebut. Sehingga mulai banyak dikembangkan pangan fungsional, khususnya pangan tinggi serat pangan. Salah satu serat pangan yang mulai banyak digunakan dalam industri pangan adalah oligosakarida (Lecerf dan de Lorgeril, 2011).

Jenis oligosakarida yang cukup menarik untuk diteliti adalah isomalto-oligosakarida (IMO) yang utamanya terdiri dari α -D-glukosa yang diikat dengan α -(1 \rightarrow 6) ikatan glikosidik. IMO juga diketahui dapat menurunkan level kolesterol darah dan dapat mengurangi keluhan konstipasi (Yen dkk., 2011) bowel function, and biochemical indicators of nutritional status in constipated elderly subjects. We also assessed whether the effect of IO was sustained after its withdrawal. Methods: Thirteen (five male. Selain itu IMO memiliki tingkat kemanisan separuh dari sukrosa dan dapat digunakan untuk menghasilkan beberapa profil kemanisan yang berbeda. IMO diidentifikasi sebagai humektan dengan viskositas dan *water activity* yang rendah tetapi memiliki kapasitas penyerapan air yang tinggi. Sehingga IMO dapat memperbaiki struktur, menghambat kerusakan mikrobial dan memperlambat kerusakan pada makanan (Yoo dkk., 1995) which increased the BOS content. *Water activity* (a_w) 0,16. IMO juga telah dikembangkan menjadi *fibercreme*, yaitu krimer rendah kalori dan tinggi serat dengan formula utama berupa minyak kelapa dan isomalto-oligosakarida. Kandungan isomalto-oligosakarida dalam *fibercreme* mencapai 61,6% (Anonim, 2017).

Salah satu pangan fungsional yang pernah dikembangkan adalah produk pangan fungsional berbasis kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) yaitu berupa bubur kacang merah instan (Yuliana, 2010). Kacang merah potensial sebagai sumber protein, energi, vitamin, mineral, antioksidan, serta serat pangan yang dapat membantu menurunkan kolesterol darah (Nyombaire dkk., 2011). Tetapi kacang merah memiliki lapisan kulit yang keras sehingga memerlukan waktu preparasi yang lama hingga siap untuk dikonsumsi. Dengan diproses sebagai bubur instan, kacang merah

dapat dikonsumsi secara praktis serta mempermudah penyimpanan dan memperpanjang umur simpan karena dikemas dalam keadaan kering. Pada umumnya, pemanis yang digunakan dalam formula bubur instan seperti yang dilaporkan oleh Yuliana (2010) adalah sukrosa. Tetapi sukrosa memiliki kalori yang lebih tinggi dan bila dikonsumsi berlebihan dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti obesitas dan diabetes. Isomalto oligosakarida (IMO) dan *fibercreme* (FC) dapat dipertimbangkan sebagai pengganti sukrosa dalam proses formulasi bubur kacang merah instan karena dapat memberikan rasa manis, meskipun tingkat kemanisannya dibawah sukrosa. Dalam penelitian ini formula bubur kacang merah instan dikembangkan dengan mengganti sukrosa dengan IMO dan FC. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sifat fisik, sensoris dan kimiawi formulasi bubur kacang merah instan dengan pemanis sukrosa (BKM S), isomalto-oligosakarida (BKM IMO), dan *fibercreme* (BKM FC).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dari pasar tradisional di Daerah Istimewa Yogyakarta. Isomalto-oligosakarida dan *fibercreme* diperoleh dari PT. Lautan Natural Krimerindo (LNK), Mojosari dalam keadaan *terpacking* bagus disertai data komposisinya.

Alat

Peralatan yang digunakan antara lain: *grinder*, autoklaf, *cabinet dryer* dan *Scanning Electron Microscope* JSM-6510 LA.

Proses Pratanak dan Penepungan

Proses pratanak dilakukan berdasarkan metode yang pernah dilakukan oleh Ridha (2009). Kacang merah direndam dalam larutan NaHCO_3 4,2% (w/v) selama 150 menit. Selanjutnya kacang merah dimasak dengan *pressure cooking* pada suhu 121 °C selama 135 detik, tekanan 15 psi. Setelah ditiriskan, kacang merah yang telah dimasak dikeringkan dengan *cabinet dryer* selama 18 jam. Kemudian digiling dengan *grinder*, dan tepung diayak dengan ukuran 60 mesh. Tepung kacang merah pratanak dianalisis proksimat dan uji *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Formulasi Bubur Kacang Merah Instan

Dilakukan formulasi bubur kacang merah instan dengan variasi pemanis (sukrosa, isomalto-oligosakarida dan *fibercreme*) dan uji fisik serta sensoris. Formula

Tabel 1. Formulasi bubur kacang merah instan

Bahan	BKM S (g)	BKM IMO (g)	BKM FC (g)
Tepung kacang merah pratanak	76,2	76,2	68,2
Sukrosa	10	-	-
Isomalto-oligosakarida	-	20	-
<i>Fibercreme</i>	-	-	31,6
Susu skim	13,6	3,6	0
Vanili	0,2	0,2	0,2
Total	100	100	100

Keterangan: BKM S= Bubur Kacang Merah Sukrosa; BKM IMO= Bubur Kacang Merah Isomalto-oligosakarida; BKM FC= Bubur Kacang Merah *Fibercreme*

dasar bubur kacang merah instan mengacu pada Yuliana (2010) dengan modifikasi. Variasi pemanis didasarkan pada kesamaan tingkat kemanisan secara teoritis. Formulasi bubur instan dengan bahan utama yaitu tepung kacang merah pratanak dilakukan dengan menyetarakan tingkat kemanisannya. Formula bubur kacang merah instan dapat dilihat pada Tabel 1. Bubur kacang merah instan selanjutnya diuji secara fisik berupa analisis viskositas, waktu seduh, *water holding capacity*, serta uji sensoris kesukaan. Uji sensoris dilakukan terhadap 20 panelis dengan memberikan angka mulai dari 1 (sangat tidak suka) sampai 7 (sangat suka) terhadap sampel. Sampel uji sensoris terdiri dari 3 macam bubur yaitu bubur kacang merah dengan variasi pemanis sukrosa (BKM S), isomalto oligosakarida (BKM IMO) dan *fibercreme* (BKM FC). Atribut sensoris yang diuji meliputi kemanisan, tekstur, dan penilaian keseluruhan.

Metode Analisis

Uji viskositas bubur kacang merah instan dilakukan dengan melarutkan sampel dalam air (suhu ± 70 °C) perbandingan 1:3 dan diukur dengan viskometer (Wani dkk., 2013). WHC bubur kacang merah instan dianalisis dengan mendispersikan 3 g sampel dalam 25 mL air distilasi dalam tube sentrifus, kemudian divortex dan disentrifus selama 30 menit. Kemudian supernatan dibuang, selisih berat akhir dengan awal menunjukkan persen WHC (Mundi dan Aluko, 2012). Uji seduh dilakukan dengan melarutkan sampel dalam air (suhu ± 70 °C) perbandingan 1:3 dan dihitung waktu yang dibutuhkan sampai sampel terlarut sempurna (Mirdhayati, 2004). Kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat *by difference* dilakukan dengan metode AOAC (1995). Analisis serat pangan dilakukan metode gravimetris-ensimatik (Asp dkk., 1983) dan pati resisten dengan metoda yang dikembangkan oleh Goni dkk. (1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kimiawi Tepung Kacang Merah

Uji kimiawi dilakukan pada tepung kacang merah mentah dan tepung kacang merah pratanak. Uji kimiawi bertujuan untuk mengetahui nilai gizi sampel serta melihat pengaruh dari proses pratanak terhadap perubahan komposisi kimiawi pada kacang merah. Komposisi kimia yang diperoleh disajikan pada Tabel 2. Komposisi kimiawi pada sampel tepung kacang merah mentah dan pratanak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Kadar air, protein dan lemak tepung kacang merah pratanak mengalami peningkatan sedangkan kadar abu dan pati resisten menurun. Peningkatan kadar air pada tepung kacang merah pratanak diduga disebabkan oleh sifat tepung kacang merah pratanak

Tabel 2. Komposisi kimiawi tepung kacang merah

Komposisi kimia	Tepung kacang merah mentah	Tepung kacang merah pratanak
Kadar air (%wb)	10,57 \pm 0,02	11,65 \pm 0,22
Kadar protein (%db)	19,60 \pm 0,81	21,86 \pm 0,06
Kadar lemak (%db)	1,41 \pm 0,05	1,79 \pm 0,03
Kadar abu (%db)	4,28 \pm 0,02	3,89 \pm 0,01
Karbohidrat <i>by difference</i> (%db)	74,71 \pm 0,86	72,46 \pm 0,22
Serat larut (%db)	1,69 \pm 0,10	8,11 \pm 0,05
Serat tidak larut (%db)	27,32 \pm 0,19	15,13 \pm 0,35
Pati resisten (%db)	14,46 \pm 0,01	13,24 \pm 0,01

yang lebih higroskopis. Ridha (2009) melaporkan bahwa kacang merah pratanak dengan perlakuan perendaman natrium bikarbonat memiliki rasio rehidrasi yang lebih tinggi dibandingkan kacang merah tanpa perlakuan pratanak, sehingga tepung kacang merah pratanak menjadi lebih higroskopis dan kadar air meningkat. Sifat ini diperlukan oleh produk pratanak.

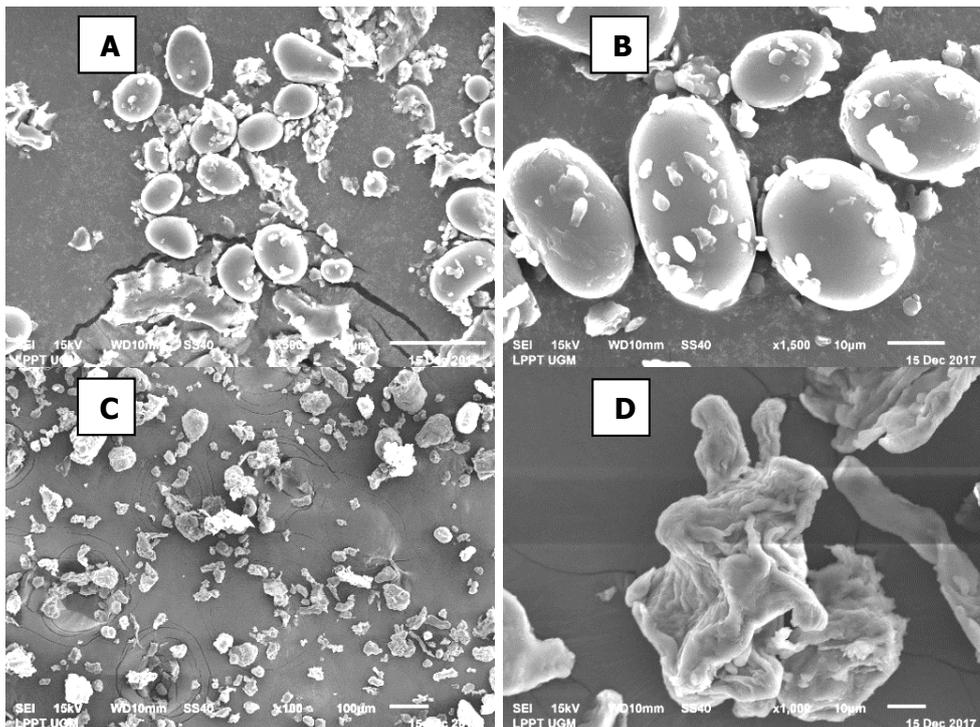
Terjadi penurunan kadar abu dan karbohidrat pada tepung pratanak, kemungkinan disebabkan terjadinya pelarutan pada proses pratanak sebagai akibat dari perendaman dalam larutan bikarbonat yang dilanjutkan pemanasan. Perendaman kacang-kacangan dalam natrium bikarbonat dapat menurunkan kadar asam fitat (Deshpande dan Cheryan, 1983) dan menurunkan jumlah senyawa fenol (Saharan dkk., 2002). Sanberg (2002) mengemukakan bahwa dalam kacang-kacangan, asam fitat dan senyawa fenol membentuk kompleks dengan mineral. Penurunan jumlah senyawa yang dapat membentuk kompleks dengan mineral dalam perendaman natrium bikarbonat yang bersifat alkali diduga menjadi penyebab penurunan kadar abu.

Peningkatan kadar protein dan lemak pada tepung kacang merah pratanak disebabkan karena komponen abu dan karbohidrat yang menurun. Sifat lemak yang non-polar hanya dapat larut oleh pelarut non-polar.

Larutan perendam yang digunakan dalam penelitian ini bersifat polar sehingga lemak dalam kacang merah tidak terlarut. Larutan natrium bikarbonat juga tidak dapat melarutkan protein kacang merah. Kandungan protein dalam *Phaseolus vulgaris* sebagian besar adalah vicilin dan legumin yang termasuk dalam kelompok globulin dan tidak larut dalam air (Makri dan Doxastakis, 2006).

Kadar serat tidak larut pada tepung kacang merah pratanak mengalami penurunan, sesuai dengan pernyataan Plestenjak dkk. (2003) bahwa pengolahan panas menyebabkan penurunan serat tidak larut air pada kacang-kacangan. Sedangkan menurut Rehinan dkk. (2004), pemasakan bertekanan menyebabkan penurunan kadar serat tidak larut, selulosa dan hemiselulosa. Pemasakan menyebabkan terjadinya degradasi selulosa menjadi glukosa, sedangkan hemiselulosa berubah menjadi arabinosa, xylosa dan galaktosa.

Pada umumnya proses pratanak meningkatkan kadar pati resisten dalam suatu bahan karena terjadi proses retrogradasi. Tapi dalam penelitian ini pati resisten tepung kacang merah pratanak mengalami penurunan, hal ini mengindikasikan bahwa retrogradasi terjadi tidak sempurna dikarenakan kacang merah direndam dalam larutan natrium bikarbonat yang bersifat basa. Menurut



Keterangan:

Sampel tepung kacang merah mentah; perbesaran 500x (A) dan 1500x (B)
Sampel tepung kacang merah pratanak; perbesaran 100x (C) dan 1000x (D)

Gambar 1. Hasil uji Scanning Electron Microscope (SEM)

Musdalifah (2009), kacang merah yang direndam dalam larutan basa memiliki pati resisten yang lebih sedikit karena basa menyebabkan struktur pati menjadi kurang kompak sehingga mengurangi kecenderungan terjadinya retrogradasi.

Hasil Uji *Scanning Electron Microscope* (SEM) Tepung Kacang Merah

Uji *Scanning Electron Microscope* (SEM) dilakukan untuk mengetahui pengaruh proses pratanak terhadap bentuk granula pati dalam tepung kacang merah. Hasil uji SEM dari sampel tepung kacang merah mentah dan pratanak disajikan pada Gambar 1. Hasil uji SEM menunjukkan adanya perbedaan morfologi pati setelah mengalami proses pratanak. Tepung kacang merah mentah memiliki bentuk granula utuh (Gambar 1A dan 1B), sedangkan pada tepung kacang merah pratanak, granula pati telah kehilangan bentuk alaminya (Gambar 1C dan 1D). Menurut Reddy dkk. (2013) granula pati kacang merah mentah berbentuk bulat elips dengan permukaan yang halus, sedangkan pati yang mengalami gelatinisasi akan kehilangan bentuk granular dan menyerupai bentuk amorf. Hal ini sudah sesuai dengan hasil SEM pati kacang merah dalam penelitian ini.

Proses pratanak menyebabkan granula pati mengalami gelatinisasi dan berubah bentuk (Gambar 1D). Selama proses gelatinisasi, terjadi pemutusan ikatan-ikatan hidrogen yang mengarah pada pengembangan (*swelling*) dan pecahnya granula pati. Gelatinisasi yang dilakukan melalui proses pratanak kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan adalah tahapan instanisasi bubur kacang merah guna memenuhi karakteristik pangan instan yaitu memiliki karakteristik hidrasi yang baik.

Sifat Sensoris Bubur Kacang Merah dengan Variasi Pemanis

Uji sensoris sensoris dilakukan untuk mengetahui respon kesukaan (*preference test*) panelis terhadap sampel bubur kacang merah pada beberapa variasi jenis pemanis. Uji sensoris memiliki arti penting yang berkaitan dengan penerimaan konsumen terhadap produk. Hasil uji sensoris disajikan pada Tabel 3.

Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa jenis pemanis berpengaruh nyata pada kemanisan dan tekstur bubur kacang merah. Pada atribut kemanisan, sukrosa memiliki nilai kesukaan yang paling tinggi dibandingkan dengan IMO dan *fibercreme*. Meskipun dalam formulasi secara teoritis ketiga jenis bubur dibuat dengan tingkat kemanisan yang sama, tetapi secara sensoris ternyata sampel memiliki nilai kemanisan yang berbeda nyata. Diduga sukrosa, IMO dan *fibercreme* memberikan sensasi flavor yang berbeda sehingga mempengaruhi

Tabel 3. Hasil uji sensoris bubur kacang merah dengan variasi jenis pemanis

Sampel	Kemanisan	Tekstur	Keseluruhan
BKM S	6,05±0,97 ^c	5,86±0,79 ^b	5,95±0,80 ^b
BKM IMO	4,76±1,18 ^b	5,33±1,24 ^b	4,95±1,12 ^a
BKM FC	3,90±1,41 ^a	4,43±1,33 ^a	4,38±1,28 ^a

Keterangan: Skala : 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= agak tidak suka; 4= netral; 5= agak suka; 6= suka; 7= sangat suka. Notasi yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak beda nyata ($P < 0,05$). BKM S= Bubur Kacang Merah Sukrosa; BKM IMO= Bubur Kacang Merah Isomalto-oligosakarida; BKM FC= Bubur Kacang Merah *Fibercreme*

penilaian panelis terhadap atribut kemanisan. Penelitian mengenai sensasi rasa yang ditimbulkan oleh IMO dan *fibercreme* masih sangat jarang, tetapi sebagai pendekatan digunakan referensi jenis pemanis lainnya untuk membandingkan sensasi rasa yang timbul dari jenis pemanis yang berbeda. Menurut Dubois (2016) beberapa pemanis seperti sakarin dan licorice memunculkan rasa pahit dan atribut rasa lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemanis yang berbeda akan memunculkan sensasi rasa yang berbeda meskipun tingkat kemanisan sudah disetarakan.

Pada atribut tekstur, BKM S dan BKM IMO memiliki tingkat kesukaan yang tidak berbeda nyata sedangkan BKM FC memiliki tingkat kesukaan yang lebih rendah. Tekstur bubur kacang merah ditentukan oleh viskositas yang berkaitan dengan kekakuan gel. Diduga BKM FC memiliki nilai sensoris yang paling rendah karena viskositasnya yang rendah. Dugaan tersebut didukung oleh data pada Tabel 4 yang menunjukkan bahwa BKM FC memiliki viskositas yang paling rendah dibandingkan BKM S dan BKM IMO. Selain itu, BKM S dan BKM IMO juga menggunakan susu skim dalam formulanya yang mungkin memberikan pengaruh pada teksturnya. Susu skim merupakan *binder* yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan mengikat air dan lemak dalam produk untuk menghasilkan emulsi yang kuat. Susu skim juga mampu memperbaiki flavor dan memberikan kenampakan yang baik pada produk. Secara keseluruhan, BKM S memiliki nilai sensoris yang paling tinggi yaitu 5,95 (agak suka hingga suka). Nilai sensoris BKM IMO dan BKM FC masih dalam skala netral sehingga masih dapat diterima.

Sifat Fisik Bubur Kacang Merah dengan Variasi Pemanis

Uji fisik dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari produk bubur kacang merah dengan variasi pemanis, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4. Viskositas bubur

Tabel 4. Sifat fisik bubur kacang merah dengan variasi pemanis

Sampel	Viskositas (cP)	WHC (%)	Waktu seduh (detik)
BKM S	4424 ± 7,071 ^c	164,18 ± 0,208 ^b	49,42 ± 0,834 ^a
BKM IMO	3159 ± 14,142 ^b	178,11 ± 2,006 ^c	49,36 ± 3,550 ^a
BKM FC	1565 ± 7,071 ^a	143,01 ± 1,663 ^a	49,41 ± 2,001 ^a

Keterangan: Notasi yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak beda nyata ($P < 0,05$)

BKM S= Bubur Kacang Merah Sukrosa; BKM IMO= Bubur Kacang Merah Isomalto-oligosakarida; BKM FC= Bubur Kacang Merah *Fibercreme*

kacang merah dengan pemanis sukrosa memiliki viskositas yang paling tinggi, diikuti oleh bubur kacang merah dengan pemanis IMO kemudian *fibercreme*. Viskositas tiap sampel berbeda-beda dikarenakan perbedaan formula dan sangat dipengaruhi oleh proporsi tepung kacang merah instan serta jenis pemanis dalam formula tersebut. Bubur kacang merah dengan pemanis *fibercreme* memiliki viskositas yang paling rendah karena jumlah tepung kacang merah pratanaknya adalah yang paling sedikit. Sedangkan bubur kacang merah dengan pemanis IMO viskositasnya lebih rendah dibandingkan pemanis sukrosa kemungkinan karena viskositas IMO yang lebih rendah dibandingkan sukrosa. Hal ini didukung oleh pernyataan Takaku (1988) yang menyatakan bahwa IMO memiliki viskositas yang rendah tetapi memiliki kapasitas pengikatan air yang tinggi.

Water holding capacity (WHC) menggambarkan kemampuan sampel untuk menahan air. Hasil menunjukkan bahwa bubur kacang merah dengan pemanis IMO memiliki WHC yang paling besar. Hal ini dikarenakan IMO memiliki kapasitas pengikatan air yang tinggi, sesuai dengan pernyataan Takaku (1988). Nilai WHC ini berkaitan dengan efek fisiologis di dalam pencernaan. Tingginya nilai WHC juga disebabkan karena kandungan serat pangan pada BKM IMO yang

lebih besar. Serat pangan terutama serat tidak larut memiliki kemampuan WHC yang tinggi dan hidrasi dari serat akan menghasilkan pembentukan matrik gel sehingga viskositas digesta menjadi tinggi (Marsono, 2004).

Uji waktu seduh penting dilakukan pada pangan instan untuk menentukan kelayakannya disebut pangan instan. Ketiga sampel bubur instan dalam penelitian ini memiliki waktu seduh yang tidak berbeda nyata dengan rentang nilai 49,36 – 49,42 detik. Menurut BSN (2005) mengenai ketentuan bubuk instan, disebutkan bahwa bubuk instan dapat disajikan seketika dengan hanya penambahan air minum atau cairan lain yang sesuai. Ketiga sampel bubur dalam penelitian ini telah memenuhi ketentuan tersebut karena dapat diseduh dengan air hangat dan memerlukan waktu seduh yang relatif singkat. Waktu seduh bubur dalam penelitian ini lebih singkat dibandingkan waktu seduh bubur instan berbasis tepung kacang merah dan pati ganyong dengan waktu seduh selama 62 detik (Yustiyani dan Setiawan, 2013). Waktu seduh dari bubur kacang merah instan dalam penelitian ini juga lebih singkat dibandingkan bubur *oatmeal* instan yang membutuhkan waktu pemasakan 2 menit sampai siap disantap (Karalus dan Vickers, 2016).

Tabel 5. Komposisi kimiawi bubur kacang merah dengan metode matematis

Komposisi kimia	BKM S	BKM IMO	BKM FC
Kadar air (%wb)	10,31	9,92	8,81
Kadar protein (%wb)	18,79	15,79	13,89
Kadar lemak (%wb)	1,20	1,20	10,91
Kadar abu (%wb)	3,21	2,78	3,26
Karbohidrat (%wb)	49,95	34,95	29,66
Total serat (%wb)	16,54	35,36	33,47
Kalori/100g	318,89	284,51	339,34

Keterangan: BKM S= Bubur Kacang Merah Sukrosa; BKM IMO= Bubur Kacang Merah Isomalto-oligosakarida; BKM FC= Bubur Kacang Merah *Fibercreme*

Komposisi Kimiawi Bubur Kacang Merah dengan Metode Matematis

Komposisi kimiawi bubur kacang merah dihitung dengan pendekatan matematis, yaitu dengan menghitung jumlah komposisi kimia dari tiap bahan dalam formula bubur. Hasil perhitungan komposisi kimiawi dapat dilihat pada Tabel 5. BKM IMO memiliki kalori yang paling rendah, sedangkan BKM FC memiliki kalori yang paling tinggi karena tingginya kadar lemak dari *fibercreme*. Kadar serat dari BKM IMO lebih tinggi dibandingkan BKM S karena komponen IMO yang terkandung dalam formulasi sebagai pengganti sukrosa. Sama halnya pada BKM FC, walaupun kalorinya lebih tinggi dibandingkan BKM IMO tetapi kadar seratnya lebih tinggi karena komponen IMO dalam *fibercreme* sebagai pengganti sukrosa.

KESIMPULAN

Penggantian sukrosa dengan pemanis IMO dan FC pada formulasi bubur kacang merah instan secara sensoris tidak mempengaruhi tekstur, tetapi menurunkan tingkat penerimaan, tidak mempengaruhi waktu seduh tetapi menurunkan viskositas bubur instan, sedangkan WHC meningkat dengan penggantian IMO tetapi menurun dengan penggantian FC. Secara kimiawi, formulasi tersebut meningkatkan jumlah serat dan menurunkan kalori.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2017). Product Specification. *PT. Lautan Natural Krimerindo*.
- AOAC. (1995). Analysis of the Association Analytical Chemist. Washington D. C: *AOAC Publication*.
- Asp, N.G., Johanson, C.G., Halmer, H., & Silijestrom, M. (1983). Rapid enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber. *Journal Agricultural Food Chemistry* 31: 476 – 482. <http://doi.org/10.1021/jf00117a003>
- BSN. (2005). SNI 01-7111.1-2005. *Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) – Bagian 1: Bubuk Instan*. Dewan Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Deshpande, S.S. & Cheryan, M. (1983). Changes in phytic acid, tannins, and trypsin inhibitory activity on soaking of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Dalam: Effect of soaking and hydrothermal processing methods on the levels of antinutrients and *in vitro* protein digestibility of *Bauhinia purpurea* L. seeds. *Food Chemistry* 103: 968-975.
- Dubois, G. E. (2016). Physiology & Behavior Molecular mechanism of sweetness sensation. *Physiology & Behavior*, 164, 453–463. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.015>
- Goni, I., Garcia-Diz, L., Manas, E., & Saura-Calixto, F. (1996). Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. *Food Chemistry*, 56, 445-449. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)00222-7](https://doi.org/10.1016/0308-8146(95)00222-7)
- Karalus, M., & Vickers, Z. (2016). Satiety and satiety sensations produced by eating oatmeal vs . oranges. a comparison of different scales. *Appetite*, 99, 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.01.012>
- Lecerf, J.-M., & de Lorgeril, M. (2011). Dietary cholesterol: from physiology to cardiovascular risk. *British Journal of Nutrition*, 106(1), 6–14. <https://doi.org/10.1017/S0007114511000237>
- Makri, E. A., & Doxastakis, G. I. (2006). Food Chemistry Emulsifying and foaming properties of *Phaseolus vulgaris* and *coccineus* proteins, 98, 558–568. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.06.027>
- Marsono, Y. (2004). *Serat pangan dalam perspektif ilmu gizi*. Pidato penguksuhan Guru Besar Univeritas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Mirdhayati, I. (2004). *Formulasi dan Karakterisasi Sifat-sifat Fungsional Bubur Garut (Maranta arundinaceae Linn) instan sebagai makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI)*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mundi, S., & Aluko, R. E. (2012). Physicochemical and functional properties of kidney bean albumin and globulin protein fractions. *Food Research International*, 48(1), 299–306. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.04.006>
- Musdalifah, D. (2009). *Pengaruh Pratanak terhadap Pati Resisten dan Sifat Hipoglikemik Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) pada Tikus Sprague Dawley*. Universitas Gadjah Mada.
- Nyombaire, G., Siddiq, M., & Dolan, K. D. (2011). Physico-chemical and sensory quality of extruded light red kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) porridge. *LWT - Food Science and Technology*, 44(7), 1597–1602. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.02.016>
- Plestenjak, A., Kutos^ˇ, T., Golob, T., & Kac, M. (2003). Dietary fibre content of dry and processed beans, 80, 231–235.
- Reddy, C. K., Suriya, M., & Haripriya, S. (2013). Physico-chemical and functional properties of Resistant starch prepared from red kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.) starch by enzymatic method. *Carbohydrate Polymers*, 95(1), 220–226. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.02.060>
- Rehinan, Z., Rashid, M., & Shah, W. H. (2004). Insoluble dietary fibre components of food legumes as affected by soaking and cooking processes, 85, 245–249. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.07.005>

- Ridha, M. F. (2009). *Pengaruh Konsumsi Kacang Merah Pratanak Terhadap Status Antioksidan dan Profil Darah Tikus Sprague Dawley*. Universitas Gadjah Mada.
- Saharan, K., Khetarpaul, N., & Bishnoi, S. (2002). Antinutrients and protein digestibility of faba bean and rice bean as affected by soaking, dehulling and germination. Dalam: Effect of soaking and hydrothermal processing methods on the levels of antinutrients and *in vitro* protein digestibility of *Bauhinia purpurea* L. seeds. *Food Chemistry* 103: 968-975.
- Sanberg, A. (2002). Bioavailability of minerals in legumes. *British Journal of Nutrition* 88: 281 – 285.
- Takaku, H. (1988). Anomalously linked oligosaccharides mixture. Dalam: Will Isomalto-Oligosaccharides, a Well-Established Functional Food in Asia, Break through the European and American Market? The Status of Knowledge on these Prebiotics. *Critical Review in Food Science and Nutrition*. Pp. 394 – 409.
- Wani, I. A., Sogi, D. S., Wani, A. A., & Gill, B. S. (2013). Physico-chemical and functional properties of flours from Indian kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *LWT - Food Science and Technology*, 53(1), 278–284. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.02.006>
- WHO. (2013). Media centre Cardiovascular diseases (CVDs). Fact sheet No. 317. *World Health Organization*, 1–5. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>
- Yen, C. H., Tseng, Y. H., Kuo, Y. W., Lee, M. C., & Chen, H. L. (2011). Long-term supplementation of isomalto-oligosaccharides improved colonic microflora profile, bowel function, and blood cholesterol levels in constipated elderly people-A placebo-controlled, diet-controlled trial. *Nutrition*, 27(4), 445–450. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2010.05.012>
- Yoo, S. -H., Kweon, M. -R., Kim, M. -J., Auh, J. -H., Jung, D. -S., Kim, J. -R., Yook, C., Kim, J. -W., & Park, K. -H. (1995). Branched Oligosaccharides Concentrated by Yeast Fermentation and Effectiveness as a Low Sweetness Humectant. *Journal of Food Science*, 60(3), 516–521. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1995.tb09816.x>
- Yuliana, Astri. (2010). *Formulasi dan Evaluasi Sifat Produk Untuk Penderita Diabetes Berbasis Tepung Kacang Merah*. Universitas Gadjah Mada.
- Yustiyani, & Setiawan, B. (2013). Formulasi Bubur Instan Menggunakan Komposit Tepung Kacang Merah. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 8(2), 95–102. <https://doi.org/10.25182/jgp.2013.8.2.95-102>