

## KUALITAS ES KRIM YOGHURT SINBIOTIK DENGAN KOMBINASI BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb) DAN NANAS MADU (*Ananas cosmosus* (L.) Merr)

*Quality of Synbiotic Yoghurt Ice Cream With The Combination of Yam Bean (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb) and Honey Pineapple (*Ananas cosmosus* (L.) Merr)*

Monica Ayu Ratni Putri<sup>1</sup>, Ekawati Purwijantiningasih<sup>1\*</sup>, Fransiskus Sinung Pranata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari No. 44, Sleman, Yogyakarta 55281

\*e-mail: ekawati.purwijantiningasih@uajy.ac.id

### ABSTRAK

Es krim yoghurt sinbiotik adalah es krim yang dibuat menggunakan yoghurt sinbiotik. Yoghurt sinbiotik merupakan yoghurt yang dibuat dengan mengombinasikan probiotik dan prebiotik. Umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) mengandung inulin yang digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan probiotik yang dikenal dengan sebutan prebiotik. Nanas madu (*Ananas cosmosus*) mengandung glukosa yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL). Bakteri asam laktat yang ditambahkan sebagai starter yakni *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium longum*. *L. acidophilus* dan *B. longum* merupakan BAL probiotik. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh variasi kombinasi filtrat bengkuang dan nanas madu (B:N) terhadap es krim yoghurt sinbiotik serta mengetahui kombinasi yang tepat untuk mendapatkan es krim yoghurt dengan kualitas terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan kombinasi (B:N) sebanyak (2:13)%, (4:11)%, (6:9)%, dan (0:0)% dengan 3 kali ulangan. Parameter uji pada penelitian ini meliputi kualitas mikrobiologis, kimia, fisik dan organoleptik. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kombinasi 4% filtrat bengkuang dan 11% nanas madu menghasilkan kualitas es krim yoghurt sinbiotik terbaik berdasarkan parameter fisik, kimia dan mikrobiologis serta memenuhi syarat mutu yoghurt SNI 2981-2009 dan syarat mutu es krim SNI 01-37313.

**Kata kunci :** bengkuang, nanas madu, es krim, yoghurt sinbiotik

### ABSTRACT

*Synbiotic yoghurt ice cream is ice cream made using yoghurt synbiotic. Yoghurt synbiotic is yoghurt made up of probiotic and prebiotic combinations. Yam bean (*Pachyrhizus erosus*) tuber contains inulin that can be used as a substrate for probiotic growth known as prebiotic. Honey pineapple (*Ananas cosmosus*) contains glucose that can be probably be utilized for the growth of lactic acid bacteria (LAB). Lactic acid bacteria that are added as starter were *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium longum*. *L. acidophilus* and *B. longum* are probiotic LAB. The purpose of this study was to determine the effect of variation in yam bean and honey pineapple filtrate combinations (B:N) to synbiotic yoghurt ice cream and to obtain most suitable of the combination which produces best quality of synbiotic yoghurt ice cream. This research was done using completely randomized design with 4 combination (B:N) treatments (2:13)%, (4:11)%, (6:9)%, and (0:0) with three replications. The parameter tested in this study include microbiological, chemical, physical and organoleptic qualities. The result of the research that have been carried out show the combination of 4% yam bean and 11% honey pineapple produced the best quality of synbiotic yoghurt ice cream on microbiological, chemical and physical parameters that meet SNI 2981-2009 yoghurt quality requirements and SNI 01-37313 ice cream quality requirements.*

**Keywords :** honey pineapple, ice cream, synbiotic yoghurt, yam bean

## PENDAHULUAN

Makanan semi padat yang dibuat dengan pembekuan tepung es krim atau campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan lain yang diijinkan disebut dengan es krim (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Kandungan gizi yang tinggi dan kesukaan masyarakat terhadap es krim, memunculkan berbagai inovasi dan variasi es krim. Inovasi yang berkembang saat ini ialah menciptakan es krim dengan meningkatkan kualitas dan manfaatnya, sehingga es krim yang dikonsumsi mempunyai efek untuk meningkatkan kesehatan atau sering disebut sebagai pangan fungsional.

Salah satu inovasi yang dikembangkan pada es krim adalah pembuatan es krim dengan menggunakan yoghurt. Yoghurt ialah produk susu yang telah difermentasi dengan penambahan kultur bakteri asam laktat (BAL) yang memiliki potensi sebagai probiotik dan tergolong dalam produk pangan fungsional (Rachman et al., 2015). Yoghurt probiotik merupakan yoghurt yang dibuat dari bahan dasar susu yang difermentasi dengan BAL probiotik dalam jumlah yang cukup serta dapat memberikan efek kesehatan bagi tubuh (Karlin dan Rahayuni, 2014). Jenis BAL probiotik yang dapat digunakan untuk membuat yoghurt adalah *L. acidophilus* dan *B. longum*.

Dalam pembuatan yoghurt selain ditambahkan BAL probiotik sebagai starter, dapat juga ditambahkan dengan prebiotik, yang sering

disebut dengan yoghurt sinbiotik. Prebiotik merupakan bahan pangan "non digestable" yang bermanfaat dalam meningkatkan dan memengaruhi bakteri probiotik. Peran prebiotik adalah menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik dengan memberikan substrat yang dapat dicerna oleh bakteri tersebut sehingga populasinya meningkat. Jumlah populasi bakteri probiotik yang meningkat dalam saluran pencernaan dapat mengurangi pertumbuhan bakteri patogen yang merugikan, meningkatkan daya tahan saluran cerna, mencegah sembelit, dan membantu penyerapan menjadi lebih baik. Manfaat lain prebiotik bagi kesehatan adalah mengurangi gluconeogenesis, dan pencegahan kanker kolon (Kusharto, 2006).

Beberapa jenis prebiotik yang telah dikenal secara luas adalah fructo-oligosakarida (FOS), galakto-oligosakarida (GOS) dan inulin (Lockey dan Stanner, 2019). Oligosakarida banyak ditemukan pada biji-bijian, kacang-kacangan dan umbi-umbian (Halimursyadah, 2010). Bengkuang merupakan salah satu jenis umbi yang memiliki kandungan inulin (Zakiy et al., 2017). Inulin merupakan serat pangan prebiotik dan memiliki struktur kimia yang menyebabkan enzim pencernaan tidak dapat mencerna komponen tersebut dan difermentasi oleh mikroflora kolon sehingga dapat memperlancar proses pencernaan (Purba et al., 2012). Kadar inulin pada bengkuang mencapai 12.32% (Wimala et al., 2015).

Untuk meningkatkan viabilitas BAL dapat pula ditambahkan bahan pangan yang mengandung gula. Nanas madu mempunyai tingkat kemanisan lebih tinggi dibandingkan nanas biasa. Kandungan gula reduksi pada nanas madu sebesar 8.66% (Hossain et al., 2015). Selain itu penambahan nanas madu diharapkan dapat meningkatkan aroma dan cita rasa es krim. Berdasarkan penelitian, kombinasi tepung kimpul sebagai sumber prebiotik dan sari buah mangga yang tepat dapat meningkatkan viabilitas bakteri probiotik pada yoghurt sinbiotik (Ngatini et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi filtrat bengkuang dan nanas madu terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologis dan organoleptik es krim yoghurt sinbiotik serta menentukan kombinasi yang tepat untuk menghasilkan es krim yoghurt sinbiotik dengan kualitas terbaik.

## METODOLOGI

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah bengkuang dari Prembun, nanas madu dari Pemasang, *L. acidophilus* dan *B. longum* dari Lab. Mikrobiologi PAU Pangan dan Gizi UGM, susu skim, susu full cream, penstabil, pengemulsi, gula, CMC (Carboxyl Methyl Cellulose), medium deMan Rogosa Sharpe Broth (MRSB), medium deMan Rogosa Sharpe Agar (MRSA), medium Selenite Cystein Broth (SCB) dan medium Salmonella Shigella Agar (SSA).

Alat yang digunakan yaitu tanur 1400 Furnace, lemari asam Biobase, oven Cosmos C0-9919, incubator Memmert, freezer Polytron, kulkas Gassio, mixer Miyako, Laminar Air Flow ESCO AVS-3A1, termometer infrared, pH meter EcoScan, moisture balance Phoniex instrument. Ayakan mesh no 70, timbangan analitik Phoenix, Vortex Phoniex, microwave Elextrolux, autoklaf Hirayama Hiclave HVE 50, mikropipet Thermoscientific KH52968, mixer Miyako, hot plate Ikamao RH Labortechnik, kompor Rinnai Grande RI-7112A.

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Racangan Acak Lengkap dengan faktor kombinasi konsentrasi filtrat bengkuang dan nanas (B:N). Kombinasi yang digunakan yaitu A (2:13)%, B (4:11)%, C (6:9)% dan K (0:0) sebagai kontrol. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali dalam setiap perlakuan. Analisis data dilakukan dengan program SPSS 15.00 menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% dan analisis dilanjutkan menggunakan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dengan tingkat kepercayaan 95 % jika hasil ANOVA menunjukkan beda nyata.

### Tahapan Penelitian

#### Uji proksimat filtrat bengkuang dan nanas madu

Pengujian proksimat terdiri dari analisis kadar lemak, kadar protein, kadar serat larut dan gula reduksi.

#### Pembuatan yoghurt sinbiotik dengan penambahan filtrat bengkuang dan nanas madu (Wulandari et al., 2017)

Sebanyak 0.35 gram CMC dilarutkan ke dalam 35 ml air panas untuk masing-masing

perlakuan A, B dan C, serta 50 ml air panas untuk perlakuan kontrol. Susu skim 10 gram, susu UHT 44 mL, dan filtrat bengkuang (2 mL, 4 mL, dan 6 mL) serta nanas madu (13 mL, 11 mL, dan 9 mL) ditambahkan. Setelah bahan-bahan yoghurt dicampurkan dan diaduk hingga homogen, selanjutnya dipasteurisasi hingga suhu mencapai 70°C selama 30 detik. Kemudian dibiarkan hingga suhu menurun hingga mencapai 40°C.

Starter *L. acidophilus* dan *B. longum* ditambahkan sebanyak 6% ke dalam adonan yoghurt, kemudian diaduk hingga homogen, selanjutnya botol ditutup rapat dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sebelum dan sesudah inkubasi dilakukan pengujian kandungan gula reduksi pada yoghurt.

#### **Pembuatan es krim yoghurt sinbiotik (Hattem et al., 2017)**

Sebanyak 0.35 gram CMC dilarutkan ke dalam 80 mL air panas untuk masing-masing perlakuan A, B dan C, dan 50 ml air panas untuk perlakuan kontrol. Susu skim 11 gram, susu full cream 4 gram, gula pasir 6.5 gram, susu UHT 20 mL ditambahkan dan diaduk hingga homogen. Setelah itu, dipasteurisasi pada suhu mencapai 72 °C selama 10 menit dan dibiarkan hingga suhu menurun hingga mencapai 43°C.

Tahapan selanjutnya adonan es krim ditambahkan yoghurt sinbiotik. Campuran bahan diaduk hingga homogen, kemudian dilakukan proses aging di dalam freezer selama 4 jam. Adonan dikeluarkan dari freezer dan ditambahkan

0.8 gram pengemulsi kemudian di mixer selama 10 menit. Es krim disimpan di dalam freezer selama 18 jam sebelum dilakukan uji kualitas.

#### **Pengujian es krim kombinasi bengkuang dan nanas madu**

Analisis kualitas es krim yoghurt sinbiotik meliputi uji mikrobiologis, kimia, fisik dan organoleptik. Analisis mikrobiologis meliputi viabilitas bakteri asam laktat dan kandungan *Salmonella* sp. Analisis kimia meliputi kadar protein dengan metode semi-mikro Kjeldha, kadar abu, total padatan, pH, kadar lemak, total asam tertitrasi dan serat pangan larut. Analisis fisik es krim yoghurt sinbiotik meliputi persen overrun dan waktu leleh.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Analisis Proksimat Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu**

Berdasarkan analisis proksimat (Tabel 1) diketahui kandungan filtrat bengkuang agak berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Hal tersebut disebabkan karena penelitian sebelumnya melakukan pengujian pada umbi bengkuang bukan pada filtrat seperti yang dilakukan pada penelitian ini.

Hasil uji proksimat filtrat nanas madu (Tabel 2) menunjukkan hasil yang berbeda juga dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Hal tersebut karena pada penelitian ini menggunakan filtrat dan bukan daging buah nanas. Pada penyiapan filtrat dilakukan proses penyaringan sehingga menyebabkan perbedaan pada hasil uji.

Tabel 1. Analisis Proksimat Filtrat Bengkuang

Uji	Hasil (%)	Literatur Umbi Bengkuang (%)	Sumber
Protein	0.44	1 – 2.50%	Chooi (2008)
Lemak	0.32	0.10 – 0.20%	Chooi (2008)
Serat Pangan Larut	2.70	4.04%	Nursandi dkk. (2017)

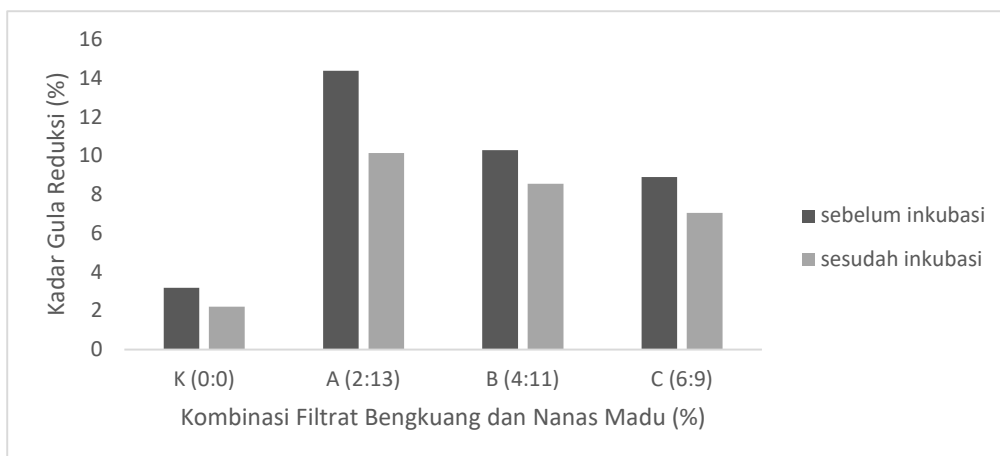
Tabel 2. Analisis Proksimat Filtrat Nanas Madu

Uji	Hasil (%)	Literatur Nanas madu (%)	Sumber
Protein	0.39	0.54	Hossain dkk. (2015)
Lemak	0.10	0.20	Hossain dkk. (2015)
Gula Reduksi	6.80	8.66	Hossain dkk. (2015)
Serat Pangan Larut	0.34	0.50	Ramulu dan Rao (2003)

### Kadar Gula Reduksi *Yoghurt* Sinbiotik

Seiring penambahan nanas madu pada *yoghurt* sinbiotik, kadar gula reduksi semakin meningkat (Gambar 1). Hal ini disebabkan karena gula reduksi pada *yoghurt* dipengaruhi oleh kadar gula pada bahan awal. Hasil uji gula reduksi nanas madu sebesar 6.8%. Kadar gula reduksi sesudah inkubasi mengalami penurunan dibandingkan sebelum inkubasi.

Bakteri asam laktat dapat mengubah glukosa dari sari buah nanas menjadi asam laktat (Patola, 2018). Gula pada sari buah nanas dapat mendukung pertumbuhan BAL. Dengan demikian, penurunan kadar gula reduksi antara sebelum dan sesudah inkubasi disebabkan karena gula yang terdapat dalam nanas madu dimanfaatkan oleh BAL untuk pertumbuhannya. Gula reduksi merupakan substrat yang paling mudah digunakan oleh BAL.



Gambar 1. Kadar Gula Reduksi (%) *Yoghurt* Sinbiotik Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu Sebelum dan Sesudah Inkubasi

### Kualitas Mikrobiologis Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Viabilitas BAL kombinasi bengkuang dan nanas madu berkisar antara 10.00 – 12.45 log CFU/mL (Tabel 3). Hasil tersebut sudah memenuhi syarat mutu yoghurt yang ditetapkan sesuai standar SNI 2981:2009 yaitu total BAL minimal 7 log CFU/mL. Bakteri asam laktat dapat memanfaatkan inulin yang terdapat pada filtrat bengkuang. Inulin merupakan sumber prebiotik yang dapat meningkatkan total BAL (Zubaidah dan Akhadiana, 2013). Bengkuang memiliki kandungan inulin sebesar 12.32% (Wimala et al., 2015).

Semakin tinggi konsentrasi filtrat nanas madu menyebabkan viabilitas BAL semakin rendah. Nanas merupakan buah yang memiliki kandungan flavonoid dan tanin (Jovanovi et al., 2018). Flavonoid dapat menyebabkan permeabilitas dinding sel bakteri tidak stabil sehingga mengakibatkan kematian sel bakteri. Senyawa

tanin dapat merusak membran sel bakteri dan dapat menyebabkan permeabilitas menurun sehingga pertumbuhan dan aktivitas sel bakteri terhambat, selain itu sifat antibakteri nanas disebabkan adanya enzim bromelin yang dapat merusak struktur protein penyusun dinding sel bakteri (Arsyada et al., 2018).

Berdasarkan hasil analisis *Salmonella* yang dilakukan pada es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi filtrat bengkuang dan nanas madu menunjukkan hasil negatif pada setiap perlakuan (Tabel 4). Pada proses pembuatan produk es krim *yoghurt* sinbiotik dilakukan pasteurisasi pada susu yang digunakan, sebelum ditambahkan kultur bakteri. Suhu yang digunakan pada proses pasteurisasi adalah suhu yang dapat membunuh mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit dan mengurangi jumlah mikroorganisme pembusuk.

Tabel 3. Viabilitas Bakteri Asam Laktat (CFU/ ml) Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	Viabilitas BAL (Log CFU/ml)
Kontrol (0:0)	10.00 ± 0.66 <sup>W</sup>
A (2:13)	11.05 ± 0.38 <sup>X</sup>
B (4:11)	11.76 ± 0.41 <sup>XY</sup>
C (6:9)	12.45 ± 0.09 <sup>Y</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%

Tabel 4. Keberadaan *Salmonella* pada Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	Keberadaan <i>Salmonella</i>
Kontrol (0:0)	Negatif
A (2:13)	Negatif
B (4:11)	Negatif
C (6:9)	Negatif

Faktor lain yang dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella* adalah adanya senyawa antimikrobia pada produk es krim. Bakteri asam laktat memiliki efek antimikrobia terhadap bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. dan *Listeria monocytogenes* terutama pada produk susu (Erginkaya *et al.*, 2011). Bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen melalui produksi asam laktat dan asam asetat, bakteriosin, hidrogen peroksida, *diacetyl*, asetaldehid dan amonia serta pH lingkungan yang asam (Chakoosari *et al.*, 2013).

### Kualitas Kimia Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

#### a. Derajat keasaman dan total asam es krim

Derajat keasaman es krim *yoghurt* sinbiotik berkisar antara 5.44 – 5.70 (Tabel 5). Pada saat ini belum ada standar pH es krim *yoghurt*, namun pH adonan es krim pada umumnya sebesar 6.30 (Sia 2014), sehingga dapat diketahui bahwa pH produk es krim *yoghurt* sinbiotik lebih rendah dibanding pH es krim pada umumnya. Hal tersebut menunjukkan es krim *yoghurt* lebih asam. Asam

laktat yang dihasilkan oleh BAL akan tereksresi keluar sel dan akan terakumulasi dalam produk sehingga akan meningkatkan keasaman (Febriyanti & Kusnadi, 2015).

Seiring dengan semakin banyaknya penambahan filtrat bengkuang, nilai pH yang dihasilkan pada es krim *yoghurt* sinbiotik semakin rendah. Hal ini sesuai dengan jumlah BAL dalam produk tersebut, yang semakin meningkat seiring dengan semakin banyaknya filtrat bengkuang yang ditambahkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai pH disebabkan oleh aktivitas BAL dalam pembentukan asam laktat (Hartati *et al.*, 2013).

Total Asam es krim *yoghurt* sinbiotik berkisar antara 0.51-0.69% (Tabel 5). Nilai total asam es krim sudah memenuhi syarat mutu *yoghurt* yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional yaitu 0.50-2.00%. Peningkatan total asam seiring dengan penambahan filtrat bengkuang juga sejalan dengan viabilitas BAL. Hal ini menandakan bahwa seiring penambahan filtrat bengkuang, dapat merangsang aktivitas metabolisme BAL dan menyebabkan peningkatan keasaman. Semakin meningkat tingkat keasaman maka pH semakin menurun (Akin *et al.*, 2016).

Tabel 5. Derajat Keasaman dan Total Asam Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	pH	Total asam tertitrasi (%)
Kontrol (0:0)	5.70 ± 0.01 <sup>w</sup>	0.51 ± 0.01 <sup>w</sup>
A (2:13)	5.61 ± 0.02 <sup>x</sup>	0.53 ± 0.02 <sup>w</sup>
B (4:11)	5.54 ± 0.03 <sup>y</sup>	0.58 ± 0.02 <sup>x</sup>
C (6:9)	5.44 ± 0.02 <sup>z</sup>	0.69 ± 0.02 <sup>y</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ( $\alpha = 0,05$ )

Tabel 6. Kadar Protein (%) Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	Kadar Protein (%)
Kontrol (0:0)	3.70 ± 0.25 <sup>w</sup>
A (2:13)	3.00 ± 0.10 <sup>wx</sup>
B (4:11)	2.70 ± 0.06 <sup>x</sup>
C (6:9)	2.50 ± 0.10 <sup>y</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ( $\alpha = 0,05$ )

#### b. Kadar protein es krim

Kadar protein es krim *yoghurt* kombinasi filtrat bengkuang dan nanas madu berkisar antara 2.50-3.70% (Tabel 6). Berdasarkan syarat mutu *yoghurt* SNI 2981-2009 dan syarat mutu es krim SNI-01-37313, kadar protein minimal adalah 2.70%. Seiring penambahan filtrat bengkuang, menunjukkan kadar protein semakin rendah. Kadar protein yang semakin rendah, dapat diakibatkan karena adanya aktivitas BAL. Pada penelitian Pescuma dkk. (2012), menunjukkan bahwa BAL memiliki enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis protein.

#### c. Kadar lemak es krim

Kadar lemak pada es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi bengkuang dan nanas madu berkisar antara 10.18-10.37% (Tabel 7). Berdasarkan syarat mutu es krim SNI-01-37313 (1995), standar lemak minimal dalam es krim adalah 5.0%. Sehingga dapat dikatakan bahwa kadar lemak pada produk es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi bengkuang dan nanas madu telah memenuhi syarat tersebut pada semua perlakuan. Seiring penambahan filtrat bengkuang, menunjukkan kadar lemak semakin tinggi. Hal

tersebut dapat disebabkan saat perhitungan, lemak dari membran sel BAL akan terhitung dan hal tersebut sesuai dengan viabilitas BAL yang semakin meningkat.

#### d. Kadar serat pangan larut es krim

Seiring penambahan filtrat bengkuang, kadar serat pangan larut semakin tinggi pula (Tabel 9). Hal ini dikarenakan hasil proksimat kandungan serat pangan larut filtrat bengkuang lebih tinggi dibanding nanas madu, yaitu 2.70% pada bengkuang dan 0,40% pada nanas madu. Bengkuang merupakan salah satu umbi yang mengandung FOS, GOS dan inulin. Inulin dan FOS termasuk dalam *dietary fiber* yang larut dalam air. *Dietary fiber* merupakan bahan makanan *non digestable* yaitu makanan yang tidak dapat dicerna dan memberikan efek menguntungkan inangnya, yang secara selektif merangsang pertumbuhan dan aktivitas bakteri probiotik (Sharma *et al.*, 2011). Semakin tinggi kadar serat pada es krim, semakin tinggi juga viabilitas BAL nya.

#### e. Total padatan es krim

Total padatan es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi bengkuang dan nanas madu berada pada kisaran 17.79–19.65 % (Tabel 9). Hasil total padatan es krim pada semua perlakuan tersebut



Tabel 7. Kadar Lemak (%) Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	Kadar Lemak (%)
Kontrol (0:0)	10.18 ± 0.03 w
A (2:13)	10.25 ± 0.12 wx
B (4:11)	10.31 ± 0.04 wx
C (6:9)	10.37 ± 1,00 x

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 8. Kadar Serat Pangan larut (%) Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	Kadar Serat Pangan Larut (%)
Kontrol (0:0)	1,21 ± 0,1 w
A (2:13)	2,13 ± 0,07 x
B (4:11)	2,76 ± 0,21 y
C (6:9)	3,28 ± 0,20 z

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ( $\alpha = 0,05$ )

Tabel 9. Kandungan Total Padatan (%) pada Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	Total Padatan (%)
Kontrol (0:0)	17.79 ± 0.72 w
A (2:13)	18.2 ± 0.58 w
B (4:11)	18.71 ± 0.41 wx
C (6:9)	19.65 ± 0.51 x

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ( $\alpha = 0,05$ )

telah memenuhi standar syarat mutu total padatan es krim SNI-01-37313 yaitu minimal 3.4%. Kadar total padatan es krim *yoghurt* sinbiotik meningkat seiring dengan semakin banyaknya penambahan filtrat bengkuang. Hal ini dapat disebabkan adanya kandungan serat larut pada bengkuang. Berdasarkan hasil uji proksimat, kadar serat larut lebih tinggi pada filtrat bengkuang yaitu 2.7% dibanding serat larut nanas madu yaitu 0.4%.

#### f. Kadar abu es krim

Kadar abu pada es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi bengkuang dan nanas madu berkisar antara 0.98 – 1.08 % (Tabel 10). Syarat mutu SNI es krim 01-3713-1995 menetapkan kadar abu maksimal pada produk es krim adalah maksimal 1.0. Kadar abu yang tinggi pada produk es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi bengkuang dan nanas madu dapat disebabkan karena bahan dasar yang digunakan pada es krim, yaitu susu skim.

Tabel 10. Kadar Abu (%) Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (%)	Kadar Abu (%)
Kontrol (0:0)	0,98 ± 0,04 <sup>W</sup>
A (2:13)	1,01 ± 0,05 <sup>WX</sup>
B (4:11)	1,05 ± 0,02 <sup>XY</sup>
C (6:9)	1,08 ± 0,02 <sup>Y</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata

Susu skim memiliki kandungan abu yang tinggi karena mineral yang terikat protein. Kandungan kadar abu pada susu skim bubuk adalah sebesar 6.0 % (Gasmalla dkk., 2013).

Kadar abu es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi bengkuang dan nanas madu mengalami kenaikan seiring dengan penambahan filtrat bengkuang semakin tinggi. Kadar abu pada bengkuang lebih tinggi dibandingkan kadar abu pada nanas madu. Kadar abu bengkuang sebesar 2.14 % (Buckman *et al.*, 2017), sedangkan kadar abu pada nanas madu sebesar 1.80% (Hossain *et al.*, 2015).

#### Kualitas Fisik Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Menurut Dewanti (2013), standar nilai *overrun* es krim skala industri yaitu 70-80%, sedangkan nilai *overrun* berdasarkan skala rumah tangga berkisar 35-50%. Dengan demikian dapat diketahui bahwa produk es krim *yoghurt* sinbiotik kombinasi bengkuang dan nanas madu telah memiliki kualitas skala industri pada perlakuan A, B, dan C (Tabel 11), sedangkan perlakuan kontrol memiliki kualitas skala rumah tangga.

Seiring penambahan filtrat bengkuang menunjukkan nilai *overrun* semakin tinggi. Salah satu faktor yang memengaruhi jumlah udara yang terperangkap yaitu komposisi atau total padatan yang terdapat pada es krim *yoghurt* sinbiotik. Total padatan yang tinggi mengakibatkan jumlah air yang membeku semakin sedikit, sehingga udara yang terperangkap dalam es krim semakin banyak, dan menyebabkan *overrun* yang tinggi (Mahdiana *et al.*, 2015).

Es krim dengan *overrun* yang lebih tinggi memiliki waktu leleh yang lebih lama dibandingkan es krim dengan *overrun* rendah (Clark, 2009). Laju leleh yang lebih lambat dalam es krim dengan *overrun* tinggi ini disebabkan karena laju transfer panas yang berkurang karena volume udara yang lebih besar (Muse dan Hartel, 2003). Faktor lain yang dapat memengaruhi yaitu kadar lemak. Semakin tinggi kandungan lemak pada es krim maka semakin lama waktu pelelehan yang diperlukan es krim. Lemak pada susu berfungsi untuk menghasilkan karakteristik tekstur yang lembut, dan memberikan sifat pelelehan yang baik (Haryanti dan Zueni, 2015).

Tabel 11. Nilai *Overrun* (%) dan Waktu Leleh (detik) pada Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

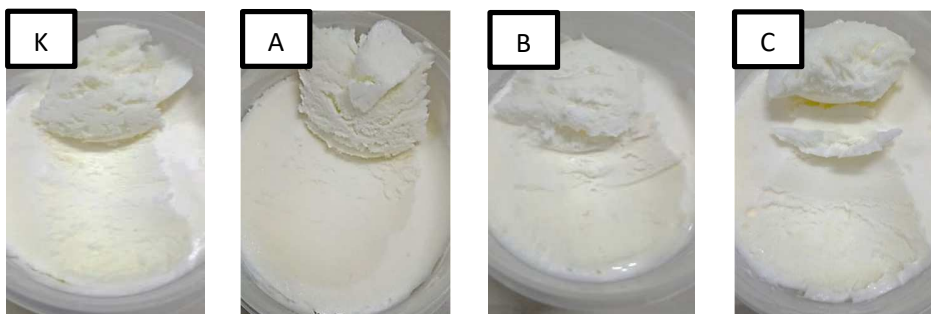
Kombinasi Filtrat Bengkuang dan nanas Madu (%)	<i>Overrun</i> (%)	Waktu Meleleh (detik)
Kontrol (0:0)	66 ± 2.51 <sup>W</sup>	881 <sup>W</sup>
A (2:13)	72 ± 1.15 <sup>X</sup>	918 <sup>WX</sup>
B (4:11)	74 ± 1.5 <sup>XY</sup>	928 <sup>WX</sup>
C (6:9)	77 ± 2,65 <sup>Y</sup>	948 <sup>X</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata ( $\alpha = 0,05$ )

### Uji Organoleptik Es krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Uji organoleptik dilakukan dengan melibatkan panelis sebanyak 30 orang yang terdiri dari 15 wanita dan 15 laki-laki. Parameter yang diamati pada uji organoleptik es krim *yoghurt* sinbiotik meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur. Semakin besar angka yang dipilih menunjukkan tingkat kesukaan panelis semakin tinggi. Angka 1 menunjukkan tidak suka, angka 2 agak suka, angka 3 suka dan angka 4 sangat suka.

Berdasarkan hasil analisis warna es krim *yoghurt* sinbiotik yang telah dilakukan diketahui daerah warna pada semua perlakuan adalah berada pada sumber cahaya (putih). Penambahan filtrat nanas tidak memberikan perubahan warna pada es krim *yoghurt* sinbiotik, bahkan pada penambahan filtrat nanas pada konsentrasi paling tinggi sekalipun. Apabila dilihat dengan indra penglihatan, warna es krim *yoghurt* sinbiotik sulit untuk dibedakan, dan semua perlakuan memiliki warna putih (Gambar 2).



Gambar 2. Es Krim Kombinasi Filtrat Bengkuang dan Nanas Madu (K= Kontrol; A= 2 % filtrat bengkuang : 13 % filtrat nanas madu; B= 4 % filtrat bengkuang : 11 % filtrat nanas madu; C= 6 % filtrat bengkuang : 9 % filtrat nanas madu).

Tabel 12. Hasil Uji Organoleptik Es Krim Kombinasi Bengkuang dan Nanas Madu

Kombinasi filtrat bengkuang dan Nanas madu %	Parameter				
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Rata-rata
Kontrol (0:0)	1,93	1,63	1,93	2,27	1,94
A (2:13)	2,87	2,43	2,87	2,43	2,65
B (4:11)	2,67	2,57	2,70	2,80	2,69
C (6:9)	2,53	3,37	2,50	2,57	2,74

Berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa produk es krim *yoghurt* sinbiotik, terlihat bahwa panelis paling menyukai es krim dengan penambahan filtrat bengkuang paling tinggi (Tabel 12), yaitu perlakuan C (penambahan 6 % bengkuang dan 9 % nanas madu). Perlakuan C memiliki tingkat keasaman yang pas dengan rasa khas es krim dibanding perlakuan A dan B yang tidak terlalu terasa asam. Hal ini dikarenakan jumlah asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat juga tinggi dan nilai pH semakin rendah sehingga menghasilkan rasa asam khas *yoghurt* semakin tinggi.

## KESIMPULAN

Kombinasi filtrat bengkuang dan nanas madu berpengaruh terhadap kualitas mikrobiologis, kimia, fisik dan organoleptik es krim *yoghurt* sinbiotik. Kombinasi 4% filtrat bengkuang dan 11% nanas madu menghasilkan es krim *yoghurt* sinbiotik terbaik berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis yang memenuhi syarat mutu *yoghurt* SNI 2981-2009 dan syarat mutu es krim SNI 01-37313.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akin, M. B. G., Goncu, B. dan Akin, M. S. 2016. Some properties of probiotic yoghurt ice cream supplemented with carob extract and whey powder. *Scientific Research Publishing* 6: 1010-1020.
- Arsyada, I. F., Rianti, D. dan Munadzirah, E. 2018. Antibacterial activity of mixed pineapple peel (*Ananas cosmosus*) extract and calcium hydroxide paste against *Enterococcus faecalis*. *Dental Journal* 51(1): 20-24.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *SNI 3751:2009 Tentang Syarat Mutu Yoghurt*. BSN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *SNI-01-37313 Es Krim*. Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Buckman, E.S., Oduro, I., Plahar, W.A. dan Torte, C. Determination of the chemical and functional properties of yam bean (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) flour for food system. *Journal Food Science and Nutrition* 9(2):457-463.
- Chakoosari, M. M., Ghasemi, M. F., Masiha, A., Darsanaki, R. K. dan Amini, A. 2013. Antimicrobial effect of lactic acid bacteria against common pathogenic bacteria. *Medical Laboratory Journal* 9(5): 1-4.
- Chooi, O. H. 2008. *Vegetables for Health and Healing*. Utusan Publications & Distributors Sdn Bhd, Kuala Lumpur.

- Clark, S., Costello, M. Drake, M. A. dan Bodyfelt, F. 2009. *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. Springer, USA.
- Dewanti, F. K. 2013. Substitusi inulin umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) pada produk es krim sebagai alternatif produk makanan tinggi serat dan rendah lemak. *Artikel Penelitian*. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Erginkaya, Z., Unal, E. dan Kalkan, S. 2011. Importance of microbial antagonisms about food attribution. *Formatex* 1342-1348.
- Gasmalla, M. A. A., Khadir, K. K., Musa, A., Aboshara, W. dan Zhao, W. 2013. Evaluation of some physicochemical parameters of three commercial milk products. *Pakistan Journal of Food Science* 23(2): 62-65.
- Halimursyadah. 2010. Perubahan anatomi dan kandungan oligosakarida pada benih rekalsitris *Avicennia marina* akibat perbedaan laju pengeringan. *Jurnal Floratek* 5: 11-22.
- Hartatie, E. S. 2011. Kajian formulasi (bahan baku, bahan pematap) dan metode pembuatan terhadap kualitas es krim. *Jurnal Gamma* 7(1): 20-26.
- Hattem, H.E., Hassabo, R.M., Saleh, A.E. dan Moussa, M.A. 2007. The effect of using rice bran oil on chemical composition some properties of frozen yoghurt. *Egypt Journal Food Science* 45:1-10.
- Haryati, N dan Zueni, A. 2015. Identifikasi mutu fisik, kimia dan organoleptik es krim daging buah kulit manggis *Garcinia mangostana* L.) dengan variasi susu krim. *Jurnal Agritepa* 1(2).
- Hossain, M. F., Akhtar, S., Anwar, M. 2015. Nutritional Value and Medicinal Benefits of Pineapple. *International Journal of Nutrition and Food Science* 4(1): 84-8.
- Jovanovi, M., Milutinovic, M., Kosti, M., Miladinovic, B, Kiti, N., Mrankovi, S. dan Kiti, D. 2018. Antioxidant capacity of pineapple (*Ananas cosmosus* (L) Merr.) extracts and juice. *Research Article Lekovite Sirovine* 38(2018): 27-30.
- Karlin, R. dan Rahayuni, A. 2014. Potensi yoghurt tanpa lemak dengan penambahan tepung pisang dan tepung gembili sebagai alternatif menurunkan kolesterol. *Journal of Nutrition College* 3(2): 16-25.
- Kusumaningrum, A. H. 2011. Kajian total bakteri probiotik dan aktivitas antioksidan yoghurt tempe dengan variasi substrat. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Lockeyr, S. dan Stanner. 2019. Prebiotic-an added benefit of some fibre types. *Nutrition Bulletin* published by John Wiley & Sons, British Nutrition Foundation.
- Mahdiana, I., Purwadi dan jaya, F. 2015. Pengaruh kombinasi penambahan sari wortel (*Daucus carota*) dan tepung hunkwee pada es krim kefir terhadap kualitas fisik dan kimia es krim kefir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 10(1): 1-8.
- Muse, M.R. dan Hartel, R. W. 2003. *Ice Cream Structural Elements that Affect Melting Rate and Hardness*. Department of Food Science, University of Wisconsin, Madison.
- Ngatini, Purwijantingih, E. dan Pranata, F. S. 2018. Kualitas yoghurt sinbiotik dengan kombinasi tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan sari buah mangga (*Mangifera indica* var. arumanis). *Jurnal Biota* 3(1): 33-43.
- Nursandi, F., Machmudi, M., Santosa, U dan Indratami, D. 2017. Properties of different aged jicama (*Pachyrhizus erosus*) plants.

- Patola, M. K. 2018. Pengaruh konsentrasi sari buah nanas (*Ananas cosmosus* (L.) Merr.cv.Smooth Cayene) dan susu rendah lemak terhadap kadar asam laktat dan sifat organoleptik yoghurt susu kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Yogyakarta.
- Pescuma, M., Hebert, E. M., Bru, E., Valdez, G. F. D. dan Mozzi, F. 2012. Diversity in growth and protein degradation by dairy relevant lactic acid bacteria species in reconstituted whey. *Journal of Dairy Research* 79: 201-208.
- Purba, R. A., Rusmarilin, H., Nurminah, M. 2015. Studi pembuatan yoghurt bengkuang instan dengan berbagai konsentrasi susu bubuk dan starter. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 1(1): 6-15.
- Rachman, S. D., Djajasoepana, S., Kamara, D. S., Idar, I., Sutrisna, R., Safari, A., Suprijana, O. dan Ishmayana, S. 2015. Kualitas yoghurt yang dibuat dengan kultur dua (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) dan tiga bakteri (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*). *Chemica et Natura Acta* 3(2) : 76-79.
- Ramulu, P. dan Rao, P. U. 2003. Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 16(2003): 677-685.
- Roberfroid, M. B. 2002. Functional foods: concept and application to inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition* 82(2): 139-143.
- Sharma, A. K., Agarwal, V., Kumar, R., Chaurasia, H., Chaurasia, D. dan Bhardwaj, P. 2011. Prebiotics: A review of therapeutic potential. *International Journal of Pharmaceutical Innovations* 1(3): 28-40.
- Sia, R. 2014 Kualitas es krim probiotik dengan level penambahan susu yang difermentasi *Lactobacillus acidophilus casei* pada lama penyimpanan yang berbeda. *Naskah Skripsi-S1*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Wimala, M., Retaningtyas, Y., dan Wulandari, L. 2015. Penetapan kadar inulin dalam ekstrak air umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dari Gresik Jawa Timur dengan metode KLT desitometri. *E-Journal Pustaka Kesehatan* 3(1): 61-65.
- Wulandari, R., Purwijantiningsih, L.M.E. dan Pranata, F.S. 2017. Kualitas es krim yoghurt sinbiotik dengan kombinasi umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var. *ayamurasaki*). *e-jurnal.uajy.ac.id*. Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Zakiy. J. M., Dwiloka, B. dan Rizqiarti, H. 2017. Kualitas Minuman Sinbiotik Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) menggunakan inokulum *Lactobacillus fermentum* dengan waktu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan* 1(1): 21-24.
- Zubaidah, E. dan Akhadiana, W. 2013. Comparative study of inulin extracts from dahlia, yam, and gembili tubers as prebiotic. *Journal Food and Nutrition Science* 4: 8-12.