

KUALITAS YOGHURT SINBIOTIK SARI BERAS HITAM (*Oryza sativa* L.) DENGAN VARIASI SUSU SKIM

*Quality of Synbiotic Yoghurt Black Rice Extract (*Oryza sativa* L.) with Skimmed Milk Variations*

Maria Intan Wijayanti¹, L.M. Ekawati Purwijantiningih², F. Sinung Pranata³
Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari no 44 Yogyakarta
mintanw@gmail.com

Abstrak

Beras hitam (*Oryza sativa* L.) merupakan jenis serealia yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional. Beras hitam memiliki aktivitas antioksidan dan senyawa fenolik yang baik untuk kesehatan. Selain itu, adanya serat pangan pada beras hitam membuat beras hitam mampu menjadi sumber prebiotik bagi pertumbuhan bakteri probiotik. Berdasarkan kelebihan yang dimiliki beras hitam, maka memungkinkan untuk dikombinasikan dengan susu skim dalam pembuatan *yoghurt* sinbiotik dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Yoghurt* sinbiotik adalah produk pangan berbahan dasar susu yang memiliki tekstur *semi-solid* yang mengandung prebiotik dan probiotik. Pada pembuatan *yoghurt* sinbiotik sari beras hitam digunakan kontrol positif berupa fermentasi susu skim dan kontrol negatif berupa fermentasi sari beras hitam, sedangkan variasi penambahan susu skim yang digunakan yaitu 15%, 20%, dan 25%. Penambahan susu skim bertujuan untuk meningkatkan total padatan terlarut sehingga tekstur kental dari *yoghurt* dapat dicapai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh sari beras hitam dengan variasi susu skim pada pembuatan *yoghurt* sinbiotik terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologis, organoleptik, aktivitas antioksidan, dan total fenolik. Percobaan yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, *yoghurt* sinbiotik dengan variasi susu skim 20% menghasilkan *yoghurt* dengan kualitas yang baik dengan kadar abu 1,2%; kadar protein 4,74%; kadar lemak 0,34%; kadar serat pangan terlarut 1,57%; aktivitas antioksidan terhadap DPPH 73,74%; total fenolik 20,75%; kadar asam laktat 1,44%; derajat keasaman 4,7; total padatan terlarut 26,13%; dan memiliki jumlah BAL sebanyak 9,68 log CFU/ml.

Keywords : *Yoghurt*, sinbiotik, sari beras hitam, susu skim

PENDAHULUAN

Yoghurt sinbiotik adalah produk pangan yang berbahan dasar susu yang dipasteurisasi dan difermentasi dengan bakteri asam laktat (BAL) sampai diperoleh keasaman, bau, aroma yang khas, dengan penambahan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan (Surajudin dkk., 2005). Konsep pangan sinbiotik terletak pada penggabungan

probiotik dengan prebiotik sehingga menjadi produk pangan yang berfungsi sebagai pembawa probiotik. *Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri probiotik yang mampu bertahan di kolon dan memberikan efek kesehatan (Elisabeth, 2003). Beras hitam merupakan prebiotik berdasarkan kandungan oligosakarida yang mengandung pigmen antosianin yaitu cyanidin-3-O- β -glukosida dan peonidin-3-O- β -glukosida yang mampu sebagai antioksidan (Indrasari dkk., 2010).

Pembuatan yoghurt sinbiotik memerlukan penambahan susu skim sebagai sumber laktosa yang juga berperan untuk meningkatkan kekentalan, keasaman, dan kandungan protein pada *yoghurt* (Ngaini, 2010). Tujuan penelitian ini yaitu dihasilkannya produk yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim yang berkualitas baik berdasarkan uji fisik, kimia, mikrobiologis, organoleptik serta memiliki kandungan fenolik dan kemampuan antioksidan yang baik untuk kesehatan tubuh.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknobi-Pangan Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta pada bulan Februari 2016 hingga Juli 2016. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap satu faktor yaitu sari beras hitam dengan variasi susu skim. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang meliputi uji kemurnian bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*, pembuatan sari beras hitam, uji proksimat sari beras hitam, perbanyakan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*, pembuatan starter, fermentasi yoghurt, uji kualitas fisik (warna), uji mikrobiologis (viabilitas BAL dan *Salmonella*), uji kimia (abu, protein, lemak, serat larut, antioksidan, total fenolik, pH, asam laktat, total padatan terlarut), uji organoleptik (warna, rasa, aroma, tekstur), dan analisis hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Kemurnian Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*

Uji kemurnian bakteri merupakan uji pendahuluan untuk mengetahui tingkat kemurnian isolat uji. Hasil uji kemurnian bakteri dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji kemurnian bakteri *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan bahwa bakteri yang digunakan memiliki sifat yang sesuai dengan pernyataan Pyar dan Peh (2014) dan uji kemurnian *Streptococcus thermophilus* memiliki sifat yang sama dengan pernyataan Sumbali dan Mehrotta (2009). Dengan demikian kedua bakteri uji dapat dinyatakan murni.

Tabel 1. Hasil Uji Kemurnian Bakteri

Uji	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
Morfologi sel	Batang membulat	Bulat
Pengecatan Gram	Positif	Positif
Motilitas	Non motil	Non motil
Katalase	Negatif	Negatif

B. Analisis Proksimat, Aktivitas Antioksidan, dan Total Fenolik Sari Beras Hitam

Sari beras hitam memiliki kadar abu sebesar 0,12% (Tabel 2). Penelitian Ratnaningsih dan Ekawatiningsih (2010) dengan menggunakan beras hitam daerah Yogyakarta dan Jawa Tengah diketahui bahwa kadar abu (berdasarkan berat kering) beras hitam sebesar 0,71-1,69%. Kadar protein sari beras hitam yaitu 0,36% (Tabel 1). Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein beras hitam Toraja menurut Mangiri dkk. (2016) yaitu 1,04%. Sari beras hitam memiliki kadar lemak 0,14% (Tabel 2), lebih rendah dibandingkan kandungan lemak pada beras hitam Toraja menurut Mangiri dkk. (2016) yaitu 1,9%.

Pengolahan beras hitam menjadi sari dapat mengurangi ketersediaan mineral, lemak, dan protein karena kandungan gizi pada beras hitam terdapat pada lapisan endosperm (Murdifin dkk., 2015). Proporsi fraksinasi protein beras yaitu albumin, globulin, prolamin, dan glutelin dengan proporsi 8:9,5:12,5:70 (Padhye dan Salunkhe, 1979). Glutelin larut pada

larutan asam dan basa, namun lebih efisien dengan larutan basa (>pH 11) (Tecson dkk., 1971).

Tabel 2. Analisis Proksimat, Aktivitas Antioksidan, dan Total Fenolik Sari Beras Hitam

Komponen	Hasil Analisis Sari Beras Hitam
Kadar Abu	0,12%
Kadar Protein	0,36%
Kadar Lemak	0,14%
Kadar Serat Pangan Larut Air	0,96%
Aktivitas Antioksidan (DPPH)	73,05%
Total Fenolik	23,26 mg GAE/100 g

Kadar serat pangan larut air pada sari beras hitam yaitu 0,96%. Kadar tersebut lebih rendah dibandingkan dengan penelitian beras hitam Malaysia oleh Thomas dkk. (2015) yaitu $8,17 \pm 0,07\%$. Menurut Murfidin dkk. (2015), beras berpigmen bervariasi pada rasa, warna, sifat fisikokimia, dan komposisi nutrisi tergantung pada *monsoon* iklim dari area padi ditanam. Selain itu, menurut Murdifin dkk. (2015), lapisan endosperm beras memiliki lapisan aleuron yang kaya akan asam lemak. Dengan demikian, pengolahan beras hitam dalam bentuk sari dapat menurunkan kandungan gizi tersebut.

Aktivitas antioksidan pada sari beras hitam sebesar 73,05% dengan metode DPPH (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan penelitian Ratnaningsih dan Ekawatiningsih (2010) dengan kadar antioksidan beras hitam di Yogyakarta dan Jawa Tengah sekitar 68,968-85,287%. Sari beras hitam pada penelitian ini dibuat dengan melakukan perendaman beras hitam dengan aquades dan asam sitrat 3% pada perbandingan 85:15. Menurut Amelia dkk. (2013), pelarut yang diasamkan dengan asam sitrat akan menunjukkan total kandungan antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut yang diasamkan dengan asam klorida (HCl).

Total fenolik sari beras hitam pada penelitian ini yaitu 23,26 mg GAE/ 100 g. Hasil tersebut jauh lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Murfidin dkk. (2015) dengan hasil fenolik total beras hitam sebesar 119,74 – 230,10 mg GAE/ 100 g. Penelitian Murfidin dkk. (2015) menggunakan beras hitam dalam bentuk *powder* yang dibuat dengan penumbukan secara manual untuk mencegah kehilangan pigmen warna dan kemudian

diekstrak menggunakan HCl-ethanol 96% (Murdifin dkk., 2015). Kandungan fenolik total tertinggi diperoleh pada konsentrasi pelarut ethanol 96% (Nour dkk., 2013).

C. Analisis Kimia Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

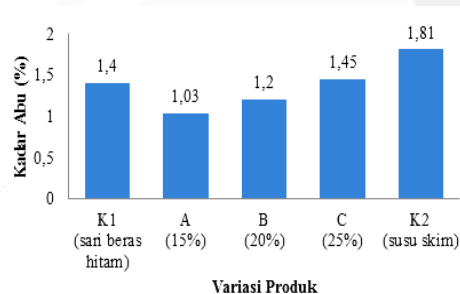
1. Analisis Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 1. Kecenderungan peningkatan kadar abu terjadi seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi susu skim (Gambar 10). Menurut *Cannadian Dairy Commision* (2011), susu skim memiliki kandungan mineral yang banyak meliputi kalsium (1248 mg/100 g), natrium (494 mg/ 100 g), kalium (1674 mg/ 100 g), fosfor (993 mg/ 100 g), besi (0,4 mg/ 100 g), magnesium (110 mg/ 100 g), dan zinc (4,08 mg/ 100g). Hal tersebut menjelaskan bahwa semakin banyak susu skim yang digunakan dalam pembuatan *yoghurt*, maka kandungan mineral total yang dinyatakan sebagai kadar abu akan meningkat.

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Abu (%) *Yoghurt* Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Kadar Abu (%)
K1 (kontrol negatif)	1,40 ^{ab}
A (15%)	1,03 ^a
B (20%)	1,20 ^{ab}
C (25%)	1,45 ^{ab}
K2 (kontrol positif)	1,81 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 1. Kadar Abu (%) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

2. Analisis Kadar Protein

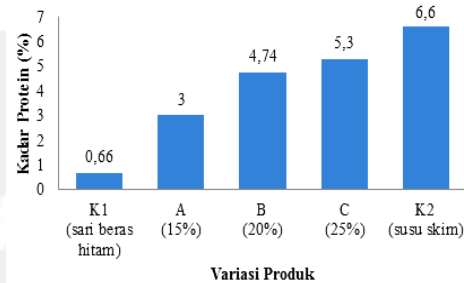
Hasil analisis kadar protein yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 2. Kadar protein produk *yoghurt* sari beras hitam yang dihasilkan berkisar antara 3,00-5,30%. Kadar protein yang ditunjukkan pada Gambar 2 menunjukkan pola yang meningkat seiring dengan penambahan susu skim. Menurut *Cannadian Dairy Commision* (2011), susu skim bubuk memiliki

kandungan protein yang tinggi yaitu sekitar 34-37%. Tingginya protein yang dimiliki susu skim dapat menjelaskan bahwa semakin tinggi susu skim yang ditambahkan pada variasi produk, maka kandungan protein juga akan semakin meningkat.

Tabel 4. Hasil Uji Kadar Protein (%) *Yoghurt* Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Kadar Protein (%)
K1 (kontrol negatif)	0,66 ^a
A (15%)	3,00 ^b
B (20%)	4,74 ^{bc}
C (25%)	5,30 ^c
K2 (kontrol positif)	6,60 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 2. Kadar Protein (%) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

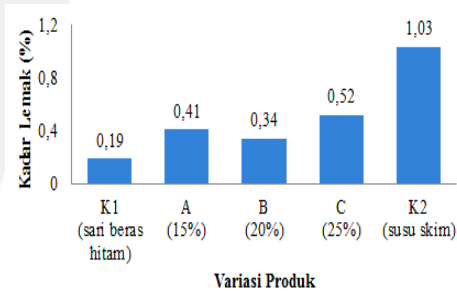
3. Analisis Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 3. Kadar lemak *yoghurt* sari beras hitam yang dihasilkan berkisar antara 0,34-0,52%. Peningkatan kadar lemak terjadi seiring dengan bertambahnya jumlah susu skim yang ditambahkan pada produk. Berdasarkan *Dairy Export Council* (2005), diketahui bahwa kandungan lemak pada susu skim bubuk yaitu 0,60-1,25%. Selain berasal dari susu skim, kandungan lemak yang dihasilkan juga berasal dari bakteri asam laktat (BAL). *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* merupakan golongan Gram positif yang memiliki kandungan lemak pada lapisan peptidoglikannya sebesar 1-4% (Pelczar dan Chan, 1988).

Tabel 5. Hasil Uji Kadar Lemak (%) *Yoghurt* Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Kadar Lemak (%)
K1 (kontrol negatif)	0,19 ^a
A (15%)	0,41 ^{ab}
B (20%)	0,34 ^{ab}
C (25%)	0,52 ^b
K2 (kontrol positif)	1,03 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 3. Kadar Lemak (%) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

4. Analisis Kadar Serat Pangan Larut

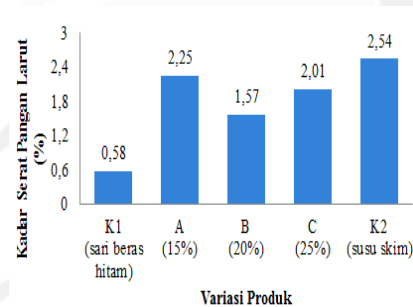
Hasil analisis kadar serat pangan larut yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 4. Kadar serat pangan larut *yoghurt* sari beras hitam yang dihasilkan berkisar antara 1,57-2,25%. Pola yang ditunjukkan pada Gambar 4 tidak menunjukkan pola yang konsisten, namun pola tersebut berkaitan dengan pola yang dihasilkan pada analisis jumlah BAL.

Produk B memiliki kadar serat yang cenderung lebih rendah dikarenakan aktivitas BAL yaitu *Lactobacillus acidophilus* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan salah satu bakteri yang kaya akan enzim α -Galaktosidase yang dapat menghidrolisis rafinosa, stakiosa, dan α -Galaktooligosakarida (GOS) (Farzadi dkk., 2011). Selain memiliki enzim α -Galaktosidase, *Lactobacillus acidophilus* juga memiliki enzim β -galaktosidase yang dapat menghidrolisis laktosa dan membentuk GOS (Otieno, 2010). Hal tersebut yang menyebabkan kadar serat pada K2 tinggi.

Tabel 6. Hasil Uji Kadar Serat Pangan Larut (%) *Yoghurt* Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Kadar Serat Pangan Larut (%)
K1 (kontrol negatif)	0,58 ^a
A (15%)	2,25 ^c
B (20%)	1,57 ^b
C (25%)	2,01 ^{bc}
K2 (kontrol positif)	2,54 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 4. Kadar Serat Pangan Larut (%) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

5. Analisis Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 5. Kadar antioksidan produk yang dihasilkan berkisar antara 63,87-73,74%. Produk B memiliki aktivitas antioksidan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang lain. Hal tersebut berkaitan dengan adanya kandungan antosianin. Antosianin merupakan senyawa

fenolik golongan flavonoid yang memiliki mekanisme penangkapan radikal bebas dengan melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya (Porbowaseso, 2005).

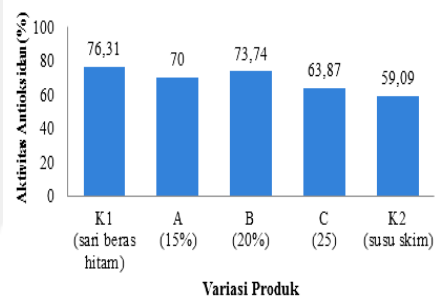
Selain antosianin, asam laktat dari BAL dan asam sitrat dari sari beras hitam memiliki kemungkinan sebagai antioksidan. Menurut Kusumaningrum (2011), asam laktat pada *yoghurt* mengandung α -Hydroxyacids (AHA) yang berfungsi sebagai antioksidan. Asam sitrat dapat mengkhelat logam dan menurunkan efek prooksidan dengan menurunkan potensi redoks logam dan menstabilkan bentuk oksidasi dari logam. Kelompok karboksil pada asam sitrat diperkirakan yang bertanggung jawab untuk mengikat logam dan membentuk kompleks (Akoh dan Min, 2008).

Bakteri asam laktat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*. *Streptococcus thermophilus* merupakan *dominant producer* folat pada fermentasi susu dan *Lactobacillus acidophilus* dapat menghasilkan komponen riboflavin (Holasova dkk., 2004; Guru dan Viswanathan, 2013). Menurut Gliszczyn´ska-S´wigło (2007), asam folat secara efisien dapat menangkap radikal bebas seperti CCl_3O^- , N_3^- , SO_4^- , Br^- , OH^- , dan O^- . Menurut Ashoori dan Saedisomeolia (2014), riboflavin memiliki potensi sebagai antioksidan sekunder dengan mencegah peroksidasi lemak dengan bertindak sebagai koenzim *Gluthatione Reductase* (GR).

Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan (%)

Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim	
Variasi Produk	Kadar Antioksidan (%)
K1 (kontrol negatif)	76,31 ^c
A (15%)	70,00 ^{bc}
B (20%)	73,74 ^c
C (25%)	63,87 ^{ab}
K2 (kontrol positif)	59,09 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 5. Aktivitas Antioksidan (%) Yoghurt Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

6. Analisis Total Fenolik

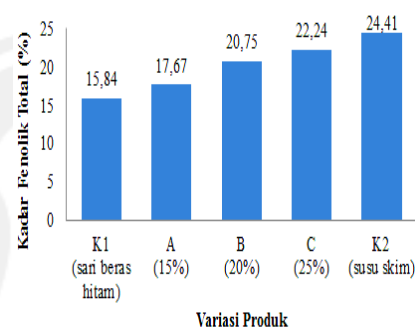
Hasil analisis total fenolik yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 6. Total fenolik produk *yoghurt* sinbiotik sari beras hitam berkisar antara 17,67-22,24 mg GAE/100 g. Pada dasarnya, kandungan fenolik pada penelitian ini terukur juga sebagai antioksidan. Namun, tidak semua antioksidan yang dihasilkan oleh produk *yoghurt* pada penelitian ini dapat terhitung sebagai total fenolik.

Senyawa fenolik memiliki ciri khas yaitu setidaknya memiliki satu cincin aromatik hidroksil tersubstitusi. Antioksidan yang terukur sebagai fenolik yaitu antosianin sari beras hitam dan asam folat yang dihasilkan oleh *Streptococcus thermophilus* (Sayuti dan Yenrina, 2015; King, 1996). Susu skim mengandung vitamin C sebesar 1 mg/100 g yang merupakan antioksidan dengan cincin aromatik dengan gugus hidroksil (*The Dairy Council*, 2002). Walaupun kadar fenolik menunjukkan kecenderungan pola yang meningkat seiring dengan semakin banyaknya susu skim (Gambar 6), namun berdasarkan analisis statistik hasil tersebut tidak berbeda nyata.

Tabel 8. Hasil Uji Total Fenolik (mg GAE/100 g)
Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam
dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Kadar Fenolik Total (mg GAE/100 g)
K1 (kontrol negatif)	15,84 ^a
A (15%)	17,67 ^a
B (20%)	20,75 ^{ab}
C (25%)	22,24 ^{ab}
K2 (kontrol positif)	24,41 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 6. Kadar Fenolik Total (mg GAE/ 100 g) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

7. Analisis Kadar Asam Laktat

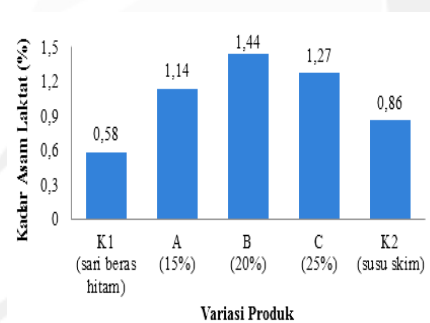
Hasil analisis kadar asam laktat yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 9 dan Gambar 7. Kadar asam laktat produk yang dihasilkan yaitu berkisar antara 1,14-1,44. Kadar asam laktat cenderung memiliki pola yang mengerucut di produk B. Hasil ini berkaitan dengan jumlah BAL yang dihasilkan dimana produk B memiliki jumlah BAL paling banyak yaitu 9,68 log CFU/ml.

Kadar asam laktat juga berkaitan dengan nilai pH. Nilai pH pada K1, produk A, produk B, produk C, dan K2 secara berurutan yaitu 3,46; 4,97; 4,70; 4,97; dan 5,66. Namun terdapat penyimpangan yang terjadi pada K1 dimana nilai pH paling asam namun kadar asam laktat yang dihasilkan juga paling rendah. Hal ini berkaitan dengan sifat amfoter antosianin pada pH. Hasil analisis metode titrasi dengan basa kuat menyebabkan terbentuknya basa quinonoidal membentuk warna biru keunguan (Welch, dkk., 2008).

Tabel 9. Hasil Uji Kadar Asam Laktat (%) *Yoghurt* Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Kadar Asam Laktat (%)
K1 (kontrol negatif)	0,58 ^a
A (15%)	1,14 ^c
B (20%)	1,44 ^d
C (25%)	1,27 ^{cd}
K2 (kontrol positif)	0,86 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 7. Kadar Asam Laktat (%) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

8. Analisis Derajat Keasaman (pH)

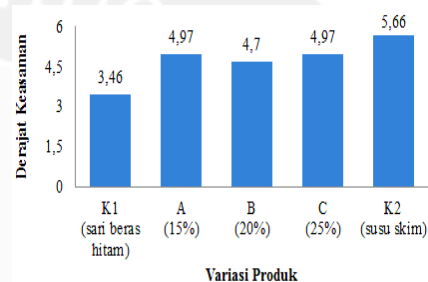
Hasil analisis derajat keasaman yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 8. Produk B cenderung memiliki derajat keasaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk A dan C karena berdasarkan jumlah BAL produk B cenderung memiliki jumlah BAL yang lebih banyak yaitu 9,68 log CFU/ml. Kondisi pada K1 terjadi karena sari beras hitam dibuat dengan

melakukan perendaman beras hitam pada aquades:asam sitrat 3% (85:15) yang menyebabkan sari beras hitam sudah asam sebelum dilakukannya fermentasi. Oleh karena itu, keasaman pada K1 kemungkinan tidak hanya berasal dari asam laktat yang diproduksi oleh BAL, namun juga karena substrat awal yang sudah asam karena asam sitrat. Pada kondisi medium yang terlalu asam atau basa, bakteri asam laktat akan terhambat pertumbuhannya bahkan akan mengalami kematian (Stella, 2014). Hal tersebut menyebabkan jumlah BAL pada yang tumbuh pada K1 paling sedikit yaitu 8,22 log CFU/ml.

Tabel 10. Hasil Uji Derajat Keasaman *Yoghurt* Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Derajat Keasaman
K1 (kontrol negatif)	3,46 ^a
A (15%)	4,97 ^b
B (20%)	4,70 ^b
C (25%)	4,97 ^b
K2 (kontrol positif)	5,66 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 8. Derajat Keasaman (%) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

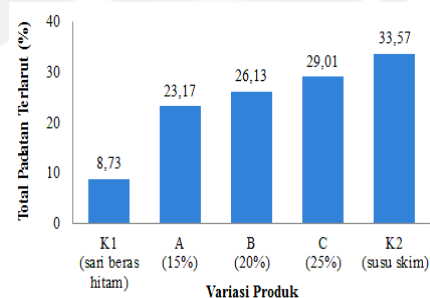
9. Analisis Total Padatan Terlarut

Hasil analisis total padatan terlarut *yoghurt* sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 9.

Tabel 11. Hasil Uji Total Padatan Terlarut (%) *Yoghurt* Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Total Padatan Terlarut (%)
K1 (kontrol negatif)	8,73 ^a
A (15%)	23,17 ^b
B (20%)	26,13 ^{bc}
C (25%)	29,01 ^{cd}
K2 (kontrol positif)	33,57 ^d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 9. Total Padatan Terlarut (%) *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Total padatan terlarut *yoghurt* sinbiotik yang dihasilkan yaitu berkisar 23,17-29,01%.

Pola padatan terlarut yang meningkat seiring dengan peningkatan jumlah susu skim pada

produk (Gambar 9). Hal ini dikarenakan komponen protein yang tinggi pada susu skim yaitu berkisar antara 34-37% (*Cannadian Dairy Commision*, 2011).

D. Analisis Mikrobiologis Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

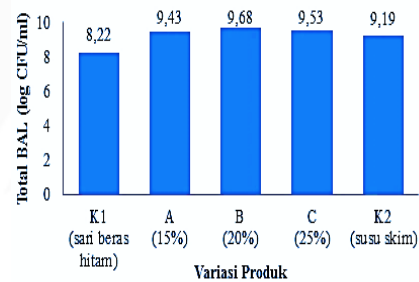
1. Analisis Viabilitas BAL

Hasil analisis viabilitas BAL yoghurt sinbiotik sari beras hitam dengan variasi susu skim dapat dilihat pada Tabel 12 dan Gambar 10. Viabilitas produk yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 9,43-9,68 log CFU/ml. Viabilitas BAL pada penelitian ini optimum pada penambahan konsentrasi susu skim 20%. Pada dasarnya susu skim akan memberikan efek pertumbuhan positif bagi bakteri asam laktat tertentu dan pada konsentrasi tertentu.

Tabel 12. Hasil Uji Total BAL (log CFU/ ml) Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Variasi Produk	Total BAL (log CFU/ml)
K1 (kontrol negatif)	8,22 ^a
A (15%)	9,43 ^c
B (20%)	9,68 ^d
C (25%)	9,53 ^{cd}
K2 (kontrol positif)	9,19 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 10. Total BAL (log CFU/ml) Yoghurt Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Susu skim digunakan untuk mencapai kandungan *solid non fat* (Triyono, 2010). Ketika susu skim pada medium tumbuh *Lactobacillus acidophilus* ditingkatkan, maka total padatan akan semakin meningkat. Kondisi tersebut tidak didukung dengan kemampuan proteolitik yang baik (Darani dkk., 2015), maka Aw atau air bebas yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri akan semakin berkurang sehingga hal tersebut akan membatasi pertumbuhan bakteri tersebut. Selain itu, *Lactobacillus acidophilus* merupakan probiotik yang menggunakan oligosakarida sebagai nutrisi spesifiknya sehingga akan dimetabolisme terlebih dahulu

dibandingkan dengan laktosa susu (Sayuti dkk., 2013). Hal tersebut dapat menjelaskan hasil penelitian ini yang memiliki jumlah viabilitas BAL optimum pada yoghurt sari beras hitam dengan variasi susu skim 20% yaitu 9,68 log CFU/ml.

2. Uji *Salmonella*

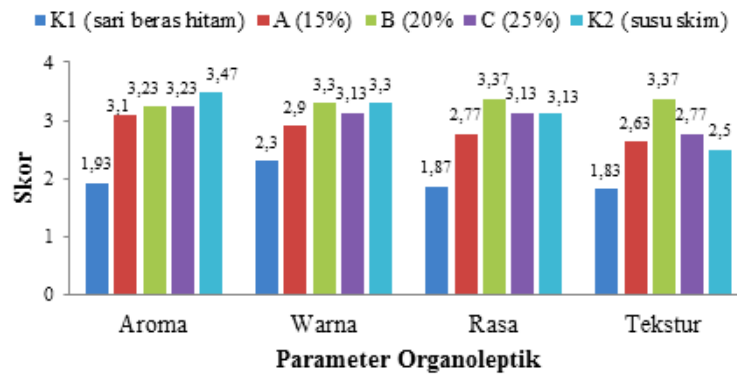
Hasil uji *Salmonella* spp. pada setiap perlakuan memberikan hasil yang negatif terhadap keberadaan *Salmonella*. Hal tersebut ditunjukkan dengan tidak adanya koloni bintik hitam yang dikelilingi lapisan bening seperti mata ikan. Pembuatan *yoghurt* melalui tahap pasteurisasi pada suhu 72°C. Pasteurisasi susu pada suhu 71,1 °C selama 15 detik dapat mematikan *Salmonella* spp. Selain itu, *Lactobacillus acidophilus* memiliki *S-layer* protein yang memiliki kemampuan antimikrobia sehingga menghalangi aktivitas *Salmonella* tersebut (Li dkk., 2012).

E. Analisis Fisik (Warna) Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Sari beras hitam mengandung antosianin sehingga memiliki warna merah. Kombinasi sari beras hitam dan susu skim menghasilkan warna putih keunguan. Semakin banyak susu skim yang ditambahkan, warna merah sari beras hitam akan semakin memudar sehingga yoghurt yang dihasilkan cenderung akan berwarna semakin putih (putih keunguan).

F. Uji Organoleptik Yoghurt Sinbiotik Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

Uji organoleptik dilakukan terhadap 30 orang panelis yang memiliki latar belakang menyukai produk fermentasi susu seperti *yoghurt*. Berdasarkan tes kesukaan pada produk terhadap parameter aroma, warna, rasa, dan tekstur (kekentalan) pada Gambar 11, dapat dilihat bahwa panelis cenderung menyukai yoghurt sari beras hitam dengan variasi susu skim 20%.



Gambar 11. Uji Organoleptik *Yoghurt* Sari Beras Hitam dengan Variasi Susu Skim

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Variasi susu skim pada produk yoghurt sinbiotik sari beras hitam memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar abu dan kadar total fenolik, tetapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar serat terlarut, aktivitas antioksidan, kadar asam laktat, derajat keasaman, total padatan terlarut, dan viabilitas BAL.
2. Variasi susu skim 20% menghasilkan yoghurt dengan kualitas yang terbaik berdasarkan analisis kimia, fisik, mikrobiologis, serta nilai kesukaan panelis yang meliputi parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur.

B. Saran

1. Perlu ditambahkan *flavor* seperti buah-buahan pada produk sehingga rasa dan aroma yang dihasilkan *yoghurt* akan semakin menarik minat konsumen untuk mengkonsumsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Elisabeth, D.A.A. 2003. Pembuatan yogurt sinbiotik dengan menggunakan kultur campuran: *streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus casei* strain shirota, dan *Bifidobacterium breve*. Skripsi-S1. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tecson, E.M.S., Esmama, B.V., Lontok, L.P., Juliano, B.O. 1971. Studies on the extraction and composition of rice endosperm glutelin and prolamin. *Cereal Chemistry*, 48(2):168-181.

- Surajudin, Kusuma, F. R. dan Purnomo, D. 2005. *Yoghurt: Susu Fermentasi yang Menyehatkan*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Indrasari, S.D., Wibowo, P., dan Purwani, E.Y. 2010. Evaluasi Mutu Fisik, Mutu Giling, dan Kandungan Antosianin Kultivar Beras Merah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman* 29(1):56-62.
- Ngaini, N. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung (*Zea mays*). *Skripsi - S1*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Pyar, H. Dan Peh, K.K. 2014. Characterization and Identification of *Lactobacillus acidophilus* Using Biolog Rapid Identification System. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(1):189-193.
- Sumbali, G. Dan Mehrotta, R.S. 2009. *Principles of Microbiology*. Tata Mc-Graw Hill Education Private Limited, New Delhi.
- Ratnaningsih, N. Dan Ekawatiningsih, P. 2010. *Abstrak Potensi Beras Hitam Sebagai Sumber Antosianin dan Aplikasinya pada Makanan Tradisional Yogyakarta*. https://lppm.uny.ac.id/sites/lppm.uny.ac.id/files/abstrak_20_0.pdf. Diakses pada 28 Agustus 2016.
- Mangiri, J., Mayulu, N., Kawengian, S.E.S. 2016. Gambaran Kandungan Zat Gizi pada Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Kultivar Pare Ambo Sulawesi Selatan. *Jurnal e-Biomedik*, 4(1):1-5.
- Murdifin, M., Pakki, E., Rahim, A., Syaiful, S.A., Ismail, Evary, Y.M., Bahar, M.A. 2015. Physicochemical Properties of Indonesian Pigmented Rice (*Oryza sativa* Linn.) Varieties from South Sulawesi. *Asian Jprnal of Plant Sciences*, 14(2):59-65.
- Padhye, V.W. dan Salunkhe, D.K. 1979. Extraction and characterization of rice proteins. *The American Association of Cereal Chemists*, 56(5):389-393.
- Thomas, R., Bhat, R., dan Kuang, Y.T. 2015. Composition of amino acids, fatty acids, minerals, and dietary fiber in some of the local and import rice varieties of Malaysia. *International Food Research Journal*, 22(3):1148-1155.
- Ashoori, M. dan Saedisomeolia, A. 2014. Riboflavin (vitamin B₂) and oxidative stress: a review. *British Journal of Nutrition*, 111:1985-1991.
- Cannadian Dairy Commision*. 2011. *Skim Milk Powder*. <http://www.milkingredients.ca/index-eng.php?id=192>. Diakses pada 3 September 2016.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. UI Press, Jakarta.
- Farzadi, M., Khatami, S., Mousavi, M., dan Amirmozafari, N. 2011. Purification and characterization of α -Galaktosidase from *Lactobacillus acidophilus*. *African Journal of Biotechnology*, 10(10):1873-1879.
- Otieno, D.O. 2010. Synthesis of β -Galactooligosaccharides from Lactose Using Microbial β -Galactosidases. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9:471-482. Fisher, K. 1985. Lactose hydrolyzing enzymes in *Lactobacillus acidophilus* strains. *Food Microbiology*, 2(1):23-29.
- Porbowaseso, T.W.B. 2005. Ekstraksi Polifenol Biji Kakao Secara Kimiawi Sebagai Antioksidan dan Pewarna Alami. *Skripsi-S1*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Kusumaningrum, A.P.K. 2011. Kajian Total Bakteri Probiotik dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Tempe dengan Variasi Substrat. *Skripsi-S1*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Akoh, C.C. dan Min, D.B. 2008. *Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology*. CRC Press, Boca Raton.
- Guru, V. dan Viswanathan, K. 2013. Riboflavin production in milk whey using probiotic bacteria- *Lactobacillus acidophilus* and *Lactococcus lactis*. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 3(4):169-176.
- Sayuti, K. Dan Yenrina, R. 2015. *Antioksidan, Alami dan Sintetik*. Andal University Press, Padang.
- Stella. 2014. Kualitas *Yoghurt* Probiotik dengan Kombinasi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Susu Skim. *Skripsi- S1*. Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim terhadap Karakteristik *Yoghurt* Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang.

Darani, K.K. Taheri, P., dan Ahmadi, N. 2015. Effect of process variables on the probiotic and starter culture growth in sinbiotic yoghurt beet. *Research and Reviews: Journal of Food and Dairy Technology*, 3(2):13-24.

