

ANALISIS TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA YOGURT GANYONG (*Canna edulis*) SINBIOTIK DENGAN SUBSTITUSI KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L*)

Hera Pratiwi, Binar Panunggal^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Oxidative stress is a condition where the amount of free radicals, such as ROS (Reactive Oxygen Species), are increasing in human body. Natural antioxidant of canna and red kidney bean can stabilize ROS therefore they protect the body from free radical oxidation. Red kidney bean substitution on synbiotic canna yoghurt production can increase the content of phenol total and antioxidant activity.

Objectives: To analyze the content of phenol total and antioxidant activity of synbiotic canna yoghurt with red kidney bean substitution.

Methods: This study used randomized single factor experimental design by using 4 treatment variations, K (control), P1 (10% red kidney bean substitution), P2 (20% red kidney bean substitution), and P3 (30% red kidney bean substitution). Phenol total analyzed by Folin-Ciocalteu method and antioxidant activity analyzed by DPPH method.

Result: Phenol total content and antioxidant activity of synbiotic canna yoghurt with red kidney bean substitution respectively were 0,5-53,2 mg GAE/100 gram and 0,4%-16,25%/100 gram. There were significant differences among each treatment groups. Synbiotic canna yoghurt with 30% substitution of red kidney bean showed the highest phenol total content and antioxidant activity, 53,2 mg GAE/100 gram and 16,25%/100 gram.

Conclusion: The phenol total content and antioxidant activity of synbiotic canna yoghurt with 30% red kidney bean substitution had the highest value, 53,2 mg GAE/100 g and 16,07%. Synbiotic canna yoghurt with 20% red kidney bean substitution had the best result of preference test.

Keywords : Phenol total, antioxidant activity, canna, red kidney bean, synbiotic yoghurt.

ABSTRAK

Latar Belakang: Stres oksidatif merupakan salah satu keadaan dimana jumlah radikal bebas, seperti ROS (Reactive Oxygen Species), meningkat di dalam tubuh. Antioksidan alami pada ganyong dan kacang merah dapat menstabilkan ROS sehingga melindungi tubuh dari oksidasi radikal bebas. Substitusi kacang merah dalam pembuatan yogurt ganyong sinbiotik dapat meningkatkan kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan.

Tujuan: Menganalisis kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan pada yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah.

Metode: Penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor dengan 4 variasi perlakuan yakni K (kontrol atau tanpa substitusi kacang merah), P1 (substitusi kacang merah 10%), P2 (substitusi kacang merah 20%) dan P3 (substitusi kacang merah 30%). Analisis total fenol menggunakan Folin-Ciocalteu dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

Hasil: Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan dengan substitusi kacang merah 0,5-53,2 mg GAE/100 gram dan 0,4%-16,25%/100 gram. Terdapat perbedaan kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan yang bermakna pada setiap kelompok perlakuan. Produk yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah 30% memberikan kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan terbaik, sebesar 53,2 mg GAE/100 gram dan 16,25%/100 gram.

Kesimpulan: Yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah 30% memiliki kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 53,2 mg GAE/100 g dan 16,07%. Yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah 20% memiliki tingkat penerimaan paling baik terhadap semua aspek.

Kata kunci : Antioksidan, total fenol, ganyong, kacang merah, yogurt sinbiotik.

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler merupakan penyebab paling umum meningkatnya tingkat mortalitas di dunia. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), pada tahun 2008 diperkirakan sebanyak 17,3 juta kematian disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler. Lebih dari 3 juta kematian terjadi sebelum usia 60 tahun.¹ Mayoritas penyakit kardiovaskular disertai dengan meningkatnya stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan keadaan dimana meningkatnya

pembentukan radikal bebas dan/atau kerusakan sistem pertahanan antioksidan seluler.² Sebagian besar radikal bebas yang membahayakan sistem biologis tubuh adalah ROS (*Reactive Oxygen Species*). Radikal bebas merupakan atom atau gugus yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Radikal bebas dapat berasal dari lingkungan sekitar, yaitu asap rokok, obat-obatan, makanan kemasan, bahan aditif, dan beberapa logam seperti besi dan tembaga.³

^{*)} Penulis Penanggungjawab

Antioksidan merupakan senyawa yang terdapat pada bahan pangan dan memiliki kemampuan untuk menstabilkan radikal bebas di dalam tubuh dengan melengkapi kekurangan elektron pada radikal bebas. Antioksidan berfungsi untuk melindungi tubuh dari kerusakan akibat oksidasi radikal bebas.⁴ Antioksidan alami seperti senyawa fenolik mampu menghambat oksidasi lipid, mencegah kerusakan, dan perubahan komponen organik dalam makanan sehingga dapat memperpanjang umur simpan.⁵

Umbi ganyong atau *Canna edulis* diketahui memiliki senyawa antioksidan alami. Sebuah studi menunjukkan bahwa ekstrak dari umbi ganyong merupakan sumber antioksidan alami, yaitu kandungan fenol sebesar 42,71 mg/ml GAE dan kandungan flavonoid sebesar 21,92 mg/ml *quercetin equivalent* pada 100 mg ekstrak umbi ganyong. Adanya komponen fenolik dan flavonoid pada tanaman ini diketahui merupakan antioksidan alami yang memiliki fungsi sebagai antikarsinogenik dan antiinflamasi.⁶ Selain umbi ganyong, kacang merah juga merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang mengandung senyawa bioaktif polifenol. Senyawa polifenol pada kacang merah berbentuk prosianidin sekitar 7-9% dan senyawa tersebut banyak ditemukan pada bagian kulitnya. Polifenol berfungsi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen.⁷

Selain kandungan senyawa antioksidan, umbi ganyong juga mengandung prebiotik oligosakarida yang merupakan sumber makanan bagi probiotik yang baik apabila dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan yoghurt.⁸ Pengujian kandungan oligosakarida pada umbi ganyong didapatkan nilai Rf 0,42 – 0,67 yang menunjukkan adanya kandungan oligosakarida pada umbi ganyong. Dengan adanya kandungan oligosakarida tersebut, umbi ganyong memiliki potensi sebagai prebiotik.⁹ Dengan adanya kandungan prebiotik, tanaman ganyong dapat dimanfaatkan dalam pembuatan yogurt sinbiotik. Produk yogurt sinbiotik mengandung bakteri probiotik dan karbohidrat yang tidak dapat dicerna (prebiotik) untuk menstimulasi pertumbuhan bakteri baik di saluran pencernaan. Organisme probiotik utama yang banyak digunakan adalah genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*.¹⁰

Produk yogurt ganyong sinbiotik akan ditambah dengan sari kacang merah untuk meningkatkan kandungan senyawa antioksidannya. Kacang merah memiliki kandungan senyawa fungsional golongan polifenol yaitu prosianidin sebesar 7%-9%. Kacang-kacangan yang diproses secara fermentasi memberikan beberapa manfaat karena proses tersebut dapat menurunkan faktor penghambat penyerapan zat gizi, meningkatkan penyerapan zat gizi dan mengurangi zat alergen. Asam organik seperti asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi dapat menyebabkan penurunan pH sehingga menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* yang optimum pada pH 6-7. Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas biologis pada kacang merah, karena enzim mikrobial menyebabkan kandungan polifenol menjadi komponen yang lebih aktif.^{11,12} Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh substitusi sari kacang merah terhadap kadar total fenol, aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan rasa, warna, kekentalan dan aroma pada yogurt ganyong sinbiotik. Produk yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah ini diharapkan dapat memberikan nilai lebih dari pemanfaatan bahan pangan lokal, yaitu ganyong, sebagai salah satu alternatif sumber antioksidan untuk menurunkan resiko stres oksidatif dan usahanya dalam meningkatkan status kesehatan masyarakat.

METODE

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam bidang *food production*. Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2015 di Laboratorium Gizi dan Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu substitusi sari kacang merah (10%, 20% dan 30%) dengan 4 kelompok perlakuan termasuk kontrol (tidak diberi substitusi sari kacang merah).¹³ Masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan analisis secara duplo meliputi analisis kadar total fenol, aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan. Formulasi didapatkan sebagai berikut:

Tabel 1. Formulasi perlakuan dalam penelitian

Perlakuan	% Sari Kacang Merah	% Plain Yoghurt	% Gula
K	0	5	5
P1	10	5	5
P2	20	5	5
P3	30	5	5

Tanaman ganyong yang digunakan adalah umbi ganyong putih yang didapatkan dari daerah Mijen, Semarang. Umbi ganyong yang digunakan berumur panen 8 bulan. Kacang merah didapatkan dari pasar tradisional gang baru Semarang. Bakteri starter menggunakan *plain yoghurt* merk BioKul dengan kandungan bakteri *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus*.

Analisis total fenol menggunakan metode kalorimetri. Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Analisis tingkat kesukaan menggunakan uji organoleptik pada 25 panelis agak terlatih, yaitu mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan analisis menggunakan program SPSS. Uji

normalitas data menggunakan uji *Saphiro-wilk*. Uji lanjut untuk melihat perbedaan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan antar kelompok perlakuan menggunakan uji *One Way Anova* karena data berdistribusi normal. Analisis untuk mengetahui beda antar kelompok perlakuan digunakan uji *post hoc Tukey* dan analisis pada tingkat kesukaan menggunakan uji *Friedman* kemudian uji lanjut menggunakan uji *Wilcoxon Signed Ranks Test*.¹⁴

HASIL

Kadar Total Fenol

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis kadar total fenol yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Total Fenol

Substitusi Sari Kacang Merah	n	Mean ± SD (mg GAE/g)	p*
0%	12	0.005 ± 0.002 ^c	p = 0.00
10%	12	0.041 ± 0.012 ^{b,c}	
20%	12	0.191 ± 0.031 ^b	
30%	12	0.532 ± 0.108 ^a	

*Uji One Way Anova, Uji Post Hoc Tukey

Hasil analisis menunjukkan bahwa substitusi sari kacang merah meningkatkan kadar total fenol secara signifikan ($p=0.00$). Semakin banyak substitusi sari kacang merah ke dalam yogurt ganyong, kadar total fenol dalam yoghurt ganyong semakin tinggi (Tabel 2). Yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi sari kacang merah 30%

memiliki kandungan total fenol paling tinggi yaitu 53,2 mg GAE/100 g.

Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis aktivitas antioksidan yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Yogurt Ganyong Sinbiotik

Substitusi Sari Kacang Merah	n	Mean ± SD (%/100g)	p*
0%	12	0.64 ± 0.12 ^d	p = 0.00
10%	12	4.06 ± 0.87 ^c	
20%	12	8.72 ± 0.67 ^b	
30%	12	16.25 ± 0.42 ^a	

*Uji One Way Anova, Uji Post Hoc Tukey

Berdasarkan analisis statistika menggunakan *One Way Anova* menunjukkan bahwa substitusi sari kacang merah meningkatkan aktivitas antioksidan secara signifikan ($p=0.00$). Aktivitas antioksidan pada seluruh kelompok perlakuan berbeda secara signifikan terhadap kontrol dan berbeda antar kelompok perlakuan. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada yogurt

ganyong sinbiotik dengan substitusi sari kacang merah sebesar 30%, yaitu 16,25%.

Uji Tingkat Penerimaan Warna

Substitusi sari kacang merah memberikan perbedaan terhadap tingkat penerimaan warna yogurt ganyong ($p=0.00$). Tabel 4 menunjukkan hasil analisis pengaruh substitusi sari kacang merah terhadap warna yogurt ganyong.

Tabel 4. Hasil Analisis Tingkat Penerimaan terhadap Warna Yogurt Ganyong dengan Substitusi Kacang Merah

Substitusi Sari Kacang Merah	n	Median (minimum-maksimum)	Mean ± SD	p*
0%	12	3.00 (2 – 5)	3.08 ± 0.81	p = 0.004
10%	12	3.00 (2 – 4)	3.04 ± 0.67	
20%	12	3.00 (2 – 4)	3.24 ± 0.72	
30%	12	4.00 (2 – 5)	3.64 ± 0.64 ^a	

*Uji Friedman, Uji Post Hoc Wilcoxon

Warna yogurt ganyong dengan substitusi sari kacang merah sebesar 30% memiliki tingkat penerimaan paling tinggi sebesar 3.64 (netral), sedangkan yogurt dengan substitusi kacang merah sebesar 10% memiliki tingkat penerimaan terhadap warna paling rendah 3.04 (netral).

Aroma

Analisis tingkat penerimaan terhadap aroma yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p=0.03$). Tabel 5 menunjukkan hasil analisis pengaruh substitusi sari kacang merah terhadap aroma yogurt ganyong.

Tabel 5. Hasil Analisis Tingkat Penerimaan terhadap Aroma Yogurt Ganyong dengan Substitusi Kacang Merah

Substitusi Sari Kacang Merah	n	Median (minimum-maksimum)	Mean ± SD	p*
0%	12	3.00 (1 – 4)	2.72 ± 0.98	p = 0.032
10%	12	2.00 (1 – 4)	2.56 ± 0.96	
20%	12	3.00 (1 – 4)	2.76 ± 0.88	
30%	12	3.00 (1 – 4)	2.00 ± 0.76 ^a	

*Uji Friedman, Uji Post Hoc Wilcoxon

Aroma yogurt ganyong dengan substitusi sari kacang merah sebesar 20% memiliki tingkat penerimaan paling tinggi sebesar 2.76, sedangkan yogurt ganyong dengan substitusi sari kacang merah sebesar 30% memiliki tingkat penerimaan terhadap aroma paling rendah, yaitu 2.00.

Kekentalan

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis pengaruh substitusi sari kacang merah terhadap kekentalan yogurt ganyong.

Tabel 6. Hasil Analisis Tingkat Penerimaan terhadap Kekentalan Yogurt Ganyong dengan Substitusi Kacang Merah

Substitusi Sari Kacang Merah	n	Median (minimum-maksimum)	Mean ± SD	p*
0%	12	3.00 (2 – 4)	2.68 ± 0.69	p = 0.011
10%	12	3.00 (2 – 4)	2.96 ± 0.79	
20%	12	4.00 (2 – 4)	3.40 ± 0.76 ^a	
30%	12	3.00 (1 – 4)	3.08 ± 0.91	

*Uji Friedman, Uji Post Hoc Wilcoxon

Berdasarkan hasil analisis *Friedman*, substitusi sari kacang merah berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat penerimaan kekentalan yogurt ($p=0.01$). Kekentalan yogurt ganyong dengan substitusi sari kacang merah sebesar 20% memiliki tingkat penerimaan paling tinggi sebesar 3.40 (netral). Sedangkan yogurt ganyong tanpa substitusi sari kacang merah (kontrol) memiliki tingkat penerimaan terhadap kekentalan paling rendah, yaitu 2.68 (tidak suka).

Rasa

Hasil analisis pengaruh substitusi sari kacang merah terhadap rasa yogurt ganyong dapat dilihat pada tabel 7.

Hasil analisis menggunakan uji *Friedman* menunjukkan bahwa substitusi sari kacang merah berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat penerimaan rasa yogurt. Rasa yogurt ganyong tanpa substitusi sari kacang merah (kontrol) memiliki tingkat penerimaan paling tinggi sebesar 3.20. Sedangkan yogurt ganyong dengan substitusi sari kacang merah sebesar 30% memiliki tingkat penerimaan terhadap rasa paling rendah, yaitu 1.96.

Tabel 7. Hasil Analisis Tingkat Penerimaan terhadap Rasa Yogurt Ganyong dengan Substitusi Kacang Merah

Substitusi Sari Kacang Merah	n	Median (minimum-maksimum)	Mean ± SD	p*
0%	12	3.00 (2 – 5)	3.20 ± 1.00 ^a	p = 0.00
10%	12	2.00 (1 – 4)	2.24 ± 0.88 ^{a,b}	
20%	12	3.00 (1 – 4)	2.80 ± 1.15 ^{b,c}	
30%	12	2.00 (1 – 4)	1.96 ± 0.98 ^c	

*Uji Friedman, Uji Post Hoc Wilcoxon

PEMBAHASAN

Kadar Total Fenol, Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Yogurt Ganyong Sinbiotik dengan Substitusi Kacang Merah

Kadar Total Fenol

Penentuan kadar total fenol pada yogurt ganyong sinbiotik menggunakan metode *Follin ciocalteau*, yaitu dengan mengukur absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm kemudian dianalisis dengan reagen *Follin ciocalteau*. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa substitusi kacang merah pada yogurt ganyong sinbiotik memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar total fenol ($p=0.00$). Kelompok perlakuan 20% dan 30% berbeda secara signifikan terhadap kelompok kontrol. Kadar total fenol tertinggi terdapat pada substitusi 30% kacang merah dengan nilai sebesar 53.2 mg GAE/100 mg.

Umbi ganyong merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki kandungan senyawa fenolik dan flavonoid sebagai antioksidan alami.⁶ Antioksidan berperan dalam menghentikan reaksi rantai oksidatif dengan menghilangkan radikal bebas dengan mengoksidasinya. Oksidasi memang dibutuhkan dalam produksi energi pada setiap organisme kehidupan, namun jika terdapat produksi ROS berlebih maka akan menyebabkan beberapa penyakit seperti kanker, *atherosclerosis* dan diabetes.^{2,15}

Substitusi sari kacang merah meningkatkan kadar total fenol pada yogurt ganyong sinbiotik. Kacang merah mengandung senyawa fungsional golongan polifenol yaitu prosianidin. Senyawa polifenol tersebut memiliki peran dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada saluran pencernaan.⁷ Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas biologis pada kacang merah, karena enzim mikrobial menyebabkan kandungan polifenol menjadi komponen yang lebih aktif. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat mampu menghasilkan enzim β -glukosidase. Enzim tersebut akan menghidrolisis glukosida fenolik pada kacang merah sehingga menghasilkan senyawa fenolik yang dinamakan aglikon, sehingga konsentrasi polifenol bebas akan meningkat.¹¹ Polifenol

memiliki kemampuan untuk mengatur aktivitas berbagai macam enzim dan berperan dalam memberi sinyal mekanisme berbagai proses pada sel sehingga dianggap mempengaruhi reaksi oksidasi-reduksi metabolik sel.¹⁶ Penelitian menunjukkan bahwa polifenol dapat menurunkan *reactive oxygen species* (ROS) dan *malondialdehyde* (MDA), metabolit yang terbentuk ketika ROS dan LDL teroksidasi menyerang asam lemak di membran sel.¹⁷

Aktivitas Antioksidan

Kemampuan antioksidan dalam menghambat pembentukan senyawa radikal bebas dinamakan aktivitas antioksidan. Senyawa golongan fenol memiliki peran terhadap aktivitas antioksidan, dimana semakin tinggi kandungan senyawa fenol dalam suatu bahan makanan maka akan semakin besar aktivitas antioksidannya.¹⁸

Penetapan aktivitas antioksidan pada yogurt ganyong sinbiotik menggunakan metode DPPH. Senyawa DPPH (*2,2-diphenil 1-picrylhydrazil radical*) merupakan senyawa reaktif dalam pengujian aktivitas antioksidan. Senyawa ini mereduksi atom hidrogen antioksidan pada sampel. Banyaknya hidrogen dari antioksidan yang tereduksi oleh senyawa DPPH merupakan parameter yang digunakan dalam proses pengujian. Semakin tinggi jumlah hidrogen dari antioksidan yang tereduksi, maka aktivitas antioksidan pada suatu sampel akan semakin baik.¹⁹ Hasil uji statistik menunjukkan bahwa substitusi kacang merah pada yogurt ganyong sinbiotik memberikan perbedaan yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan ($p=0.00$). Seluruh kelompok perlakuan berbeda secara signifikan terhadap kelompok kontrol. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada substitusi 30% kacang merah dengan nilai sebesar 16.25%.

Penelitian menunjukkan bahwa kandungan polifenol pada ganyong memiliki kemampuan donasi elektron sehingga meningkatkan aktivitas antioksidannya. Aktivitas antioksidan yang tinggi akan meningkatkan potensi untuk menghambat pembentukan *reactive oxygen species* (ROS).⁶ Substitusi kacang merah meningkatkan aktivitas antioksidan pada yogurt ganyong sinbiotik. Kacang

merah yang mengalami proses pengolahan akan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang tidak mengalami pengolahan. Proses pengolahan dapat menghidrolisis senyawa isoflavon bebas yang dinamakan aglikon. Pengolahan secara fermentasi dapat menghasilkan senyawa isoflavon paling tinggi.²⁰

Tingkat Kesukaan

Warna

Hasil analisis pada yogurt ganyong sinbiotik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan substitusi kacang merah terhadap tingkat penerimaan warna ($p=0.004$). Nilai tingkat penerimaan terhadap warna yogurt ganyong sinbiotik antara 3.08 – 3.64 (netral). Substitusi sari kacang merah 30% memberikan pengaruh signifikan terhadap warna yogurt ganyong pada semua kelompok. Terdapat variasi warna antar kelompok perlakuan yang disebabkan oleh bahan dasar dan komposisi dalam proses pembuatan. Yogurt ganyong pada kelompok kontrol memiliki warna agak kecoklatan dan sari kacang merah memiliki warna putih tulang. Semakin banyak substitusi sari kacang merah, warna yogurt ganyong menjadi semakin putih.

Aroma

Substitusi kacang merah pada yogurt ganyong sinbiotik memberikan perbedaan yang signifikan terhadap tingkat penerimaan aroma ($p=0.032$). Substitusi sari kacang merah 30% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aroma yogurt ganyong pada semua kelompok. Aroma tidak sedap diakibatkan karena aroma dari bahan dasar yogurt, yaitu umbi ganyong dan kacang merah, yang cukup menyengat dan langu. Aroma sedap dihasilkan oleh proses fermentasi yang optimal. Penambahan starter *S. thermophilus*, *L. bulgaricus* dan *L. acidophilus* menghasilkan nilai pH yang lebih baik apabila diinkubasi pada suhu 37°C, serta produk yang dihasilkan akan beraroma sedap dan sedikit beraroma alkohol. Hal tersebut disebabkan oleh adanya konversi asam dalam membentuk etanol dan gas.^{21,22}

Kekentalan

Analisis tingkat penerimaan terhadap kekentalan yogurt ganyong dengan substitusi kacang merah menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p=0.011$). Tekstur yogurt ganyong dengan substitusi kacang merah 20% memiliki nilai paling tinggi sebesar 3.40 (netral). Nilai tingkat penerimaan terhadap tekstur yogurt ganyong dengan substitusi kacang merah antara 2.68 – 3.40. Substitusi sari kacang merah 20% memberikan

pengaruh yang signifikan terhadap tekstur yogurt ganyong pada semua kelompok. Tekstur mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk makanan. Hasil uji organoleptik menunjukkan beberapa variasi tekstur yogurt ganyong, yaitu encer, cukup encer dan kental. Variasi tekstur tersebut dipengaruhi oleh pengolahan bahan dasar dan proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Total padatan yang terdapat pada masing-masing produk berpengaruh terhadap perbedaan kekentalan yogurt. Perbedaan asam dan nilai pH juga berperan dalam penggumpalan protein pada sari kacang merah.²²

Rasa

Jumlah sari kacang merah yang disubstitusikan ke dalam yogurt ganyong berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat penerimaan rasa yogurt ($p=0.00$). Nilai tingkat penerimaan terhadap rasa yogurt ganyong sinbiotik berkisar antara 1.80 – 3.24. Rasa yogurt ganyong pada kelompok kontrol memiliki nilai tingkat penerimaan paling tinggi, yaitu 3.24. Variasi rasa yang dihasilkan adalah sangat asam, cukup asam dan biasa. Rasa asam disebabkan oleh proses fermentasi yang menghasilkan asam laktat dan adanya penurunan aktivitas pH pada saat proses inkubasi.

SIMPULAN

Substitusi sari kacang merah pada yogurt ganyong sinbiotik meningkatkan kadar total fenol dan aktivitas antioksidan. Substitusi kacang merah memberikan pengaruh yang signifikan tingkat penerimaan terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa yogurt ganyong sinbiotik.

Berdasarkan hasil analisis, yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi 30% memiliki kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 53,2 mg GAE/100 g dan 16,07%. Substitusi kacang merah 20% memiliki tingkat penerimaan terhadap aroma dan tekstur paling tinggi. Substitusi kacang merah 0% memiliki tingkat penerimaan terhadap rasa paling tinggi.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan tingkat penerimaan terhadap aroma dan rasa yogurt ganyong sinbiotik dengan substitusi kacang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan karya tulis ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah

memberikan kritik dan saran bermanfaat sehingga penulisan karya tulis ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2008. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2008.
2. Chen AF, et al. Free Radical Biology of the Cardiovascular System. *Clinical Science* (2012) 123, 73–91.
3. Droge, W. 2002. Free Radicals in The Physiological Control of Cell Function. *Physiol Rev.* 2002, 82, 47–95.
4. Windono T, Soediman S, Yudawati U, Ermawati E, Srielita, Erowati TI. Uji Peredam Radikal Bebas terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.) Probolinggo Biru dan Bali. *Artocarpus*. 2001, 1, 34-43.
5. Rohdiana, D. Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol dalam Daun Teh. *Majalah Jurnal Indonesia*. 2001, 12, 53-58.
6. Mishra T, Goyal AK, Middha SK, Sen A. 2011. Antioxidative Properties of *Canna edulis* Ker-Gawl. *Indian Journal of Natural Products and Resources* : Vol. 2(3), September 2011, pp. 315-321.
7. Alberto M.R., Canavosio M.A.R., Nadra M.C.M. 2006. Antimikrobial Effect of Polifenol from Apple Skins on Human Bacterial Pathogen. *Electronic journal of Biotechnology*. Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso-Chile.
8. Riyanti ED. 2014. Pemanfaatan Umbi Ganyong Dalam Pembuatan Yoghurt Dengan Penambahan Pewarna Alami Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) [Skripsi]. Surakarta : Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Krisnayudha K. 2007. Mempelajari Potensi Garut (*Maranta Arundinacea* L.) dan Ganyong (*Canna Edulis*, Kerr) untuk Mendukung Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
10. Shah NP. 2007. Functional Cultures and Health Benefits. *Int Dairy J* 2007, 17:1262–1277.
11. Limon RI, Penas E, Torino MI, Martinez-Villaluenga C, Duenas M, Frias J. Fermentation Enhances the Content of Bioactive Compounds in Kidney Bean Extracts. *Food Chemistry* 172 (2015) 343–352.
12. Surono, I. S. Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). TRICK. Jakarta. 2004.
13. Stella, Purwijantiningsih LMK, Pranata FS. Kualitas Yoghurt Probiotik dengan Kombinasi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Susu Skim [Skripsi]. Yogyakarta : Universitas Atmajaya. 2014.
14. Sopiudin Dahlan M. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Salemba Medika: 2010.
15. Fearon IM, Faux SP. Oxidative Stress and Cardiovascular Disease: Novel Tools Give (Free) Radical Insight. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology* 47 (2009) 372–381.
16. Quinones M, Miguel M, Aleixandre A. Beneficial Effects of Polyphenols on Cardiovascular Disease. *Pharmacological Research* 68 (2013) 125– 131.
17. Fuhrman B, Aviram M. Flavonoids protect LDL from oxidation and attenuate atherosclerosis. *Current Opinion in Lipidology* 2001;12:41–8.
18. Kiessoun et al. Polyphenol Contents, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Six Malvaceae Species Traditionally Used to Treat Hepatitis B in Burkina Faso, *European Journal*. 2010.
19. Kuncahyo, I. dan Sunardi. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Seminar Nasional Teknologi. Yogyakarta. 2007.
20. Winarsi H. Isoflavon, Berbagai Sumber, Sifat, dan Manfaatnya pada Penyakit Degeneratif. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2005.
21. Sunarlim, R dan S. Usmiati. Kombinasi Beberapa Bakteri Asam Laktat Terhadap Karakteristik Yogurt. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. 2010
22. Budiana D. Mempelajari Penggunaan Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat dan Propionibacterium freudenreichii Terhadap Mutu dan Sifat Anti Bakteri Produk Minuman Fermentasi Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 1997.