

PENGARUH PENAMBAHAN UMBI GARUT (*Maranta arundinaceae L*) DALAM BENTUK TEPUNG DAN PATI SEBAGAI PREBIOTIK PADA YOGHURT SEBAGAI PRODUK SINBIOTIK TERHADAP DAYA HAMBAT BAKTERI *Escherichia coli*

Artikel Penelitian

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi
pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



Disusun oleh :

NAVILA ROSA

G2C006035

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2010

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Umbi Garut (*Maranta arundinaceae L*) dalam bentuk tepung dan pati sebagai Prebiotik pada Yoghurt sebagai Produk Sinbiotik terhadap Daya Hambat Bakteri *Escherichia coli*” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Navila Rosa

NIM : G2C006035

Fakultas : Kedokteran

Program studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul proposal : Pengaruh Penambahan Umbi Garut (*Maranta arundinaceae L*) dalam bentuk tepung dan pati sebagai Prebiotik pada Yoghurt sebagai Produk Sinbiotik terhadap Daya Hambat Bakteri *Escherichia coli*

Semarang, 18 September 2010

Pembimbing,

Ir. Sri Hetty Susetyorini, M.Kes

NIP.196304051994032001

Effect of addition of Arrow Root (*Maranta arundinaceae L*) as Prebiotic in Yoghurt as a Synbiotic Product on Inhibitory Efforts against *Escherichia coli*

Navila Rosa¹ Sri Hetty Susetyorini²

ABSTRACT

Background : Yoghurt is a fermented product of milk that contains live organisms (probiotics) such Lactic acid bacteria that are believed to be beneficial for reducing pathogen growth. Probiotics was better to combined with prebiotics as synbiotic. Arrow root was used as a prebiotic because of its ability to inhibit the growth of pathogenic bacteria. The objective of this study was to investigate the effect of arrow root addition as prebiotic on inhibitory efforts against *Escherichia coli*.

Method : The study was true experimental research with factorial design by the addition of arrow root in yoghurt at different types (flour and starch) and amounts (0%, 2.5%, 5%, 7.5% dan 10%). Pre experiment have been done to find out which kind of yoghurts panelists like the most. Agar diffusion method has been used to analyze inhibitory efforts against *E. coli*. Results of inhibitory efforts against *E. coli* in yoghurts was analyzed using two way ANOVA with 99% CI.

Result : Based on result in pre experiment, yoghurts which panelists like the most are yoghurts added by arrow root (both flour and starch) 2.5% dan 5% in the pH range 3.83 - 4.26. Inhibitory efforts of arrow root flour was better than starch because the flour contained more inulin in fiber (13.17%) than starch (2.65%). Although the addition of arrow root as a prebiotic affected inhibitory efforts against *E. coli* in yoghurts, there was no significant difference (p=0.271).

Conclusion : Acceptibility of yoghurt increased at a concentration of 5% arrow root and then decreased at higher level. Yoghurt added by arrow root had better inhibitory effort than yoghurt without addition of arrow root. Arrow root flour as a prebiotic had better inhibitory effort than starch.

Key words : arrow root, prebiotic, yoghurt, inhibitory efforts, *E. coli*

¹ Student of Graduated Programme of Nutrition, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

² Lecturer of Graduated Programme of Nutrition, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

Pengaruh Penambahan Umbi Garut (*Maranta arundinaceae L*) dalam bentuk tepung dan pati sebagai Prebiotik pada Yoghurt sebagai Produk Sinbiotik terhadap Daya Hambat Bakteri *Escherichia coli*

Navila Rosa¹ Sri Hetty Susetyorini²

ABSTRAK

Latar Belakang : Yoghurt merupakan minuman susu terfermentasi yang pembuatannya melibatkan dua jenis bakteri asam laktat (probiotik) yang bermanfaat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Probiotik akan lebih baik jika dikombinasikan dengan prebiotik sebagai sinbiotik. Garut digunakan sebagai prebiotik karena terbukti dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan umbi garut sebagai prebiotik pada yoghurt sebagai produk sinbiotik terhadap daya hambat bakteri *Escherichia coli*.

Metode : Merupakan penelitian eksperimental (rancangan acak factorial) yaitu dengan pemberian umbi garut pada yoghurt dengan jenis (tepung atau pati) dan jumlah yang berbeda (0%, 2.5%, 5%, 7.5% dan 10%). Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui yoghurt yang paling disukai oleh panelis. Yoghurt kemudian diuji daya hambat bakterinya menggunakan metode difusi agar. Data daya hambat bakteri dianalisis menggunakan uji ANOVA 2 arah dengan CI 95%.

Hasil : Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, yoghurt yang paling disukai yaitu yoghurt dengan penambahan garut (baik tepung maupun pati) sebesar 2.5% dan 5% dengan range pH 3.83 sampai 4.26. Daya hambat tepung garut lebih baik dibandingkan pati garut oleh karena kandungan inulin dalam serat pada tepung (13.17%) lebih banyak dibandingkan pati (2.65%). Meskipun penambahan umbi garut berpengaruh terhadap daya hambat, namun bila dianalisis secara statistic tidak berbeda nyata ($p=0.271$).

Simpulan : Daya terima yoghurt meningkat pada konsentrasi penambahan sebesar 5% dan menurun pada konsentrasi diatas 5%. Yoghurt dengan penambahan umbi garut memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan umbi garut. Tepung garut sebagai prebiotik memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan pati garut.

Kata kunci : garut, prebiotik, yoghurt, daya hambat bakteri, *E. coli*

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

² Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

PENDAHULUAN

Garut merupakan salah satu komoditi pangan yang sekarang sedang banyak dikembangkan. Umbi garut selain bisa diolah menjadi berbagai macam makanan juga dimanfaatkan oleh ibu-ibu yang baru menyusui untuk memperbanyak air susu, digunakan sebagai bedak dan di industri kertas dan tekstil dimanfaatkan untuk bahan pengisi (filler). Di antara tanaman penghasil umbi, garut sangat potensial untuk menjadi substitusi gandum.¹ Keunggulan garut adalah daya cerna serta kandungan zat besinya yang tinggi.² Berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan hasil bahwa kombinasi *L. casei Rhamnosus* dengan ekstrak gula tepung garut segar menunjukkan adanya penurunan jumlah total mikroba, kenaikan jumlah bakteri asam laktat serta dapat menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *Salmonella*.³

Karena mampu meningkatkan jumlah bakteri asam laktat serta dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen maka garut digolongkan sebagai prebiotik. Prebiotik diartikan sebagai komponen makanan yang tidak dicerna melainkan difermentasi, dapat menstimulasi secara selektif pertumbuhan atau aktivitas bakteri tertentu di dalam usus besar.⁴ Substansi makanan yang diyakini sebagai prebiotik yaitu oligosakarida dan inulin.⁵ Oligosakarida merupakan karbohidrat berbobot molekul rendah yang terdiri atas polimer dua hingga sepuluh monosakarida, sedangkan inulin adalah salah satu jenis fruktan atau polimer fruktosa yang dihubungkan satu sama lain oleh ikatan β -2,1 glikosida.^{6,7} Inulin merupakan bagian dari serat larut air yang banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan.⁸

Bila dikaitkan dalam fungsinya sebagai prebiotik pada penelitian terdahulu, maka kemungkinan tepung garut mengandung sejumlah oligosakarida dan inulin. Kombinasi sinbiotik dari ekstrak gula tepung garut dengan *L. casei Rhamnosus* memang terbukti efektif, namun kombinasi tepung garut dengan bakteri asam laktat belum tentu menunjukkan hasil yang sama. Alasan pemilihan bakteri asam laktat dikarenakan bakteri probiotik tersebut sudah sering dikonsumsi masyarakat seperti pada yoghurt misalnya, sehingga manfaat garut bisa dirasakan langsung oleh konsumen tidak hanya sekedar diteliti atau dicobakan pada berbagai jenis bakteri yang jarang bersentuhan dengan konsumen.

Sebelum melihat bagaimana pengaruh dari kombinasi garut dengan yoghurt dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen, garut diolah dulu menjadi tepung dan pati. Hal ini bertujuan untuk melihat perbedaan daya hambat bakteri diantara tepung dan pati oleh karena perbedaan kandungannya. Daya hambat bakteri merupakan luasnya diameter zona bening pada cawan agar yang menjadi parameter aktivitas antibakteri. Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa serat digunakan sebagai ukuran daya hambat sebab di dalam serat terdapat inulin yang berfungsi sebagai prebiotik.⁵

Tepung dan pati merupakan dua produk yang berbeda cara pembuatan maupun sifat fisikokimia serta pemanfaatannya. Pati merupakan penyusun utama tepung yang mengandung amilosa dan amilopektin. Selain amilosa dan amilopektin, di dalam pati juga terdapat komponen lain dalam jumlah sedikit, yaitu lipid (sekitar 1%), protein, fosfor dan mineral.⁹ Pada pembuatan tepung, seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya, kecuali air sehingga tepung bisa jadi tidak murni hanya mengandung pati, karena tercampur dengan protein, serat dan sebagainya sedangkan pada pembuatan pati pada prinsipnya hanya mengekstrak kandungan patinya saja. Inulin dan oligosakarida yang larut air kemungkinan ikut terbuang bersama air pada proses pembuatan pati.¹⁰

Oleh karena seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya, kandungan inulin dalam serat dan oligosakarida yang berfungsi sebagai prebiotik tepung garut lebih banyak bila dibandingkan dengan pati garut. Pati garut setelah diekstraksi dari tepung, kandungan inulin dalam serat dan oligosakaridanya tentu akan berkurang, oleh karena inulin dan oligosakarida bersifat larut air.^{11,12}

Diharapkan dengan adanya kandungan inulin dan oligosakarida yang lebih banyak, maka tepung garut sebagai prebiotik akan lebih baik dibandingkan pati garut. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin melakukan suatu kajian untuk melihat pengaruh penambahan umbi garut (*Maranta arundinaceae L*) sebagai prebiotik pada yoghurt sebagai produk sinbiotik terhadap daya hambat bakteri *Escherichia coli*.

METODA

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi dan Biokimia Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang dan Laboratorium ITP Universitas Muhammadiyah Semarang pada bulan Juni sampai dengan Juli 2010. Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental dengan rancangan acak factorial yang bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan umbi garut (*Maranta arundinaceae L*) pada yoghurt terhadap daya hambat bakteri *E. coli*.

Yoghurt dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yaitu susu sapi (300 ml-X), starter yoghurt (15 ml), gula pasir (15 g), tepung dan pati garut. X adalah jumlah penambahan tepung atau pati garut yang didapat dari hasil konversi susu cair ke susu bubuk (200 ml susu cair = 20 g susu bubuk). Mula-mula susu ditambahkan dengan gula pasir dan tepung atau pati garut, diaduk hingga merata kemudian dipanaskan pada suhu 85⁰ C selama 30 menit. Setelah itu didinginkan hingga suhu 45⁰ C baru ditambahkan starter yoghurt kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama dua hari.¹³

Sebelum menganalisa daya hambat bakteri *E. coli* dilakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui jumlah penambahan tepung atau pati garut ke dalam yoghurt yang paling disukai oleh panelis. Yoghurt diberikan penambahan tepung ataupun pati sebesar 0%, 2.5%, 5%, 7.5% dan 10%. Penilaian secara inderawi terhadap rasa, aroma dan tekstur yoghurt dinyatakan dalam skala sangat suka, suka, cukup suka, kurang suka dan tidak suka. Sampel yogurt yang akan digunakan pada penelitian utama adalah dua sampel yoghurt dengan skor tertinggi pertama (X₁) dan kedua (X₂).

Pada penelitian utama atau uji daya hambat bakteri ada dua faktor perlakuan (variable bebas) yaitu jenis prebiotik dan jumlah prebiotik. Variable terikatnya merupakan daya hambat bakteri. Terdapat dua jenis prebiotik (tepung dan pati), tiga jumlah prebiotik (0%, X₁, X₂), dan empat kali pengulangan dalam analisa daya hambat bakteri.

Data yang dikumpulkan dari variable terikat yaitu daya hambat bakteri *E. coli*, selain itu sebagai data pendukung diukur pula kadar serat dari tepung dan pati garut serta pH dari masing-masing sampel. Daya hambat bakteri dianalisa dengan metode difusi agar.¹⁴ Kadar serat dihitung menggunakan metode

gravimetric, pH yoghurt diukur dengan menggunakan pHmeter, sedangkan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap yoghurt digunakan uji kesukaan yang diujikan pada 15 panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Ilmu Gizi Undip.^{15,16}

Untuk melihat pengaruh jenis dan jumlah prebiotik terhadap daya hambat bakteri pada yoghurt digunakan uji *ANOVA 2 arah* dengan derajat kepercayaan 95%. Apabila dalam analisis statistic ditemukan perbedaan yang bermakna, maka digunakan uji lanjut (*Posthoc test*) yang disesuaikan dengan KK (koefisien keragaman). Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 13.0.

HASIL PENELITIAN

1. Penelitian pendahuluan (uji daya terima)

Hasil dari penelitian pendahuluan, didapatkan bahwa yoghurt yang paling disukai oleh panelis yaitu yoghurt dengan penambahan tepung garut sebesar 2.5% dan 5% dan pati garut sebesar 2.5% dan 5%. Yoghurt dengan penambahan tepung atau pati sebesar 7.5% dan 10% kurang disukai karena sebagian besar panelis mengaku tidak suka yoghurt yang terlalu asam dan kental.

Tabel 1. Hasil uji daya terima yoghurt dengan penambahan garut

Jns preb	Kadar penambahan															
	2.5%				5%				7.5%				10%			
	rs	ar	tk	Σ	rs	ar	tk	Σ	rs	ar	tk	Σ	rs	ar	tk	Σ
Tep	3.7	3.4	3.8	10.9	3.9	3.8	3.8	11.5	3.5	3.6	3.2	10.3	3.4	3.4	3.4	10.2
Pat	3.7	3.5	3.8	11.0	3.7	4.0	3.4	11.1	3.4	3.4	3.0	9.8	3.7	3.7	3.5	10.9

Ket (daya terima) :

- 5 : sangat suka rs : rasa
- 4 : suka ar : aroma
- 3 : cukup suka tk : tekstur
- 2 : kurang suka
- 1 : tidak suka

Tabel 1 menunjukkan bahwa daya terima meningkat pada pemberian tepung ataupun pati sebesar 5%, namun kemudian menurun setelah pemberian 7.5%. Daya terima untuk penambahan tepung sebanyak 10% menurun sedangkan pada pati sedikit meningkat.

2. Kadar serat

Tabel 2. Kadar serat tepung dan pati garut

Jenis prebiotik	Kadar serat (%)		Σ	X
	Ulangan			
	1	2		
Tepung garut	10.75	15.60	26.35	13.17
Pati garut	2.80	2.50	5.30	2.65

Berdasarkan data pada tabel 2, dapat diketahui bahwa kadar serat tepung lebih banyak dibandingkan pati. Kadar serat tepung sebanyak 13.17% sedangkan kadar serat pati hanya 2.65%. Hal ini terkait dengan proses pembuatan yang berbeda antara tepung dan pati sehingga menyebabkan kadar seratnya jauh berbeda.

3. pH yoghurt

Persyaratan yoghurt menurut SNI (1995) adalah¹⁷ :Penampakkannya kental-semi padat, memiliki bau dan rasa yang normal, jumlah asam laktat 0,5-2,0% (b/b), kandungan lemak susu minimal 3,0%, bahan Kering Tanpa Lemak min. 8,2% (b/b), bakteri yang digunakan: *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* dan *S. thermophilus* atau bakteri asam laktat lain seperti *L. acidophilus*, *Bifidobacteria* dan species lainnya yang secara alami terdapat dalam susu atau sengaja ditambahkan sebagai kultur starter sebanyak 2-5%, suhu fermentasi optimum adalah 42-45°C selama 3-6 jam hingga dicapai pH 4,4.

Menurut pendapat James M. Jay standar pH untuk yoghurt berkisar antara 3.5 – 4.5. Besarnya pH bisa dipengaruhi oleh suhu, waktu inkubasi, jumlah starter serta jumlah prebiotik sebagai bahan yang digunakan untuk fermentasi oleh bakteri asam laktat.¹⁸ Setelah diukur pH-nya, ternyata meskipun hasilnya bervariasi namun pH yoghurt sudah sesuai dengan standar.

Tabel 3. Hasil pengukuran pH yoghurt dengan jenis dan jumlah prebiotik yang berbeda

Jenis yoghurt	pH
Yoghurt	4.49
Yoghurt + tepung garut 2.5%	4.03
Yoghurt + tepung garut 5%	3.83
Yoghurt + pati garut 2.5%	4.26
Yoghurt + pati garut 5%	4.18

Berdasarkan hasil pada tabel 3, dapat dilihat bahwa jumlah dan jenis prebiotik (baik tepung ataupun pati) berpengaruh terhadap penurunan pH. Tepung garut memberikan penurunan pH lebih besar daripada pati. Semakin besar jumlah prebiotik yang ditambahkan, maka pH yoghurt akan semakin turun. Bila dibandingkan dengan pH yoghurt, yoghurt dengan penambahan garut pH nya lebih rendah. pH terendah terdapat pada yoghurt dengan penambahan tepung sebanyak 5% (pH=3.83).

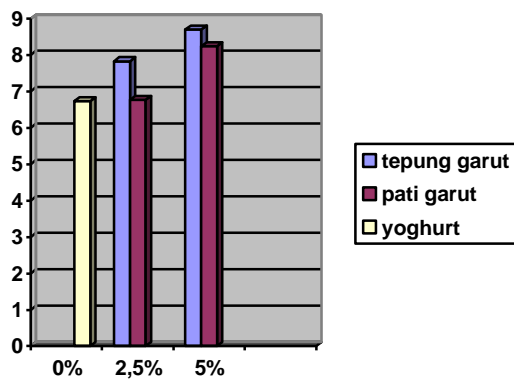
4. Daya hambat bakteri

Hasil uji daya hambat bakteri pada yoghurt, menunjukkan penambahan umbi garut sebagai prebiotik dalam bentuk tepung ataupun pati dapat meningkatkan daya hambat bakteri pada yoghurt, meskipun bila dianalisis secara statistic tidak berbeda nyata ($p=0.271$).

Tabel 4. Hasil uji daya hambat bakteri dengan jenis dan jumlah prebiotik yang berbeda

Pengulangan ke-	Daya hambat bakteri (mm)				
	Jenis prebiotik				
	0%	Tepung 2.5%	Tepung 5%	Pati 2.5%	Pati 5%
1	6.77	8.37	9.58	6.78	9.05
2	7.05	7.99	8.54	7.43	9.00
3	6.50	7.36	8.47	7.39	7.85
4	6.62	7.61	8.24	5.49	7.06
Σ	26.94	31.33	34.83	27.09	32.96
x	6.73	7.83	8.70	6.77	8.24

Dilihat dari tabel 4, daya hambat yoghurt yang diberi garut terbukti meningkat bila dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan garut. Semakin besar jumlah garut baik dalam bentuk tepung ataupun pati yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula daya hambatnya.



Gambar 1. Grafik perbandingan daya hambat bakteri antara tepung dan pati

Grafik di atas menunjukkan bahwa kualitas tepung garut dalam menghambat pertumbuhan bakteri lebih baik dibandingkan dengan pati garut. Hal ini berkaitan dengan jumlah serat, oligosakarida, serta kadar pH yang berbeda antara yoghurt yang ditambahkan tepung dengan yoghurt yang ditambah pati.

PEMBAHASAN

1. Penelitian pendahuluan (uji daya terima)

Hasil uji daya terima didapatkan bahwa yoghurt yang paling disukai oleh panelis yaitu yoghurt dengan penambahan baik tepung maupun pati sebesar 2.5% dan 5%. Penambahan sebesar 2.5% dan 5% lebih disukai dibandingkan 7.5% dan 10%. Konsentrasi 7.5% dan 10% kurang disukai karena teksturnya lebih kental dan rasanya lebih asam dibandingkan 2.5% dan 5%.

Tekstur dan rasa yoghurt dipengaruhi oleh konsentrasi prebiotik. Semakin tinggi konsentrasi penambahan maka yoghurt akan semakin kental. Hal ini disebabkan adanya pH isoelektrik dan proses gelatinisasi. Garut mengandung inulin dan oligosakarida sebagai makanan bakteri probiotik yang akan difermentasi sehingga menyebabkan pH yoghurt menjadi turun. Ketika pH mencapai 4 – 4.5 (pH isoelektrik) kelarutan protein akan menurun dan protein akan menggumpal.¹⁹

Garut juga mengandung pati yang cukup tinggi (80.86%) yang apabila dipanaskan dalam air akan memberikan tekstur kental melalui proses gelatinisasi. Gelatinisasi pati merupakan pembengkakan granula pati oleh

karena peningkatan volume granula pati yang terjadi di dalam air pada suhu antara 55⁰ sampai 65⁰ C. Apabila granula pati dipanaskan di dalam air, maka energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen terputus, dan air masuk ke dalam granula pati. Air yang masuk selanjutnya membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin. Meresapnya air ke dalam granula menyebabkan terjadinya pembengkakan granula pati. Ukuran granula akan meningkat sampai batas tertentu sebelum akhirnya granula pati tersebut pecah.

Pecahnya granula menyebabkan bagian amilosa dan amilopektin berdifusi keluar. Proses masuknya air ke dalam pati yang menyebabkan granula mengembang dan akhirnya pecah disebut dengan gelatinisasi.²⁰ Hal inilah yang menyebabkan mengapa semakin tinggi konsentrasi penambahan garut, tekstur yoghurt semakin kental dan rasanya akan semakin asam.

Selain konsentrasi, tekstur dan rasa yoghurt juga dipengaruhi oleh jenis prebiotik. Tepung dan pati merupakan dua produk yang berbeda. Pati adalah penyusun utama dari tepung.¹² Tepung tidak murni mengandung pati saja, ada komponen lain seperti serat, oligosakarida, sedikit protein, vitamin dan mineral, sedangkan pati hanya mengandung polisakarida dan sedikit serat saja.¹⁰

Inulin yang terdapat di dalam serat dan oligosakarida akan difermentasi oleh bakteri asam laktat dengan menghasilkan asam laktat serta asam-asam lemak rantai pendek (asetat, butirrat, propionate). Produk dari bakteri tersebut akan menurunkan pH yoghurt.²¹ Penurunan pH (pH isoelektrik) akan menyebabkan protein sukar larut (menggumpal) dan rasa yoghurt menjadi asam.¹⁹ Oleh karena oligosakarida dan inulin pada tepung lebih banyak maka yoghurt dengan penambahan tepung akan lebih kental dan asam daripada yang ditambahkan dengan pati.

2. Kadar serat

Kadar serat tepung lebih banyak dibandingkan pati. Kadar serat tepung sebanyak 13.17% sedangkan kadar serat pati hanya 2.65%. Hal ini terkait dengan proses pembuatan yang berbeda antara tepung dan pati. Pada pembuatan tepung, seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya, kecuali air sehingga kandungan seratnya sebagian besar masih ada, sedangkan pada pembuatan pati prinsipnya hanya

mengekstrak kandungan patinya saja yaitu dengan mengambil bagian tepung yang mengendap sehingga inulin dan oligosakarida yang bersifat larut air banyak terbuang.^{10,12}

Karena seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya, jumlah total serat tepung garut lebih banyak bila dibandingkan dengan pati garut. Tepung tidak murni mengandung pati saja, ada komponen lain seperti serat, oligosakarida, sedikit protein, vitamin dan mineral, sedangkan pati hanya mengandung polisakarida dan sedikit serat saja.¹⁰

Inulin merupakan bagian dari serat larut air yang ditemukan dalam lebih dari 35.000 tumbuhan dan sayuran di seluruh dunia terutama pada *chicory root*.^{22,23} Inulin adalah salah satu jenis fruktan atau polimer fruktosa yang dihubungkan satu sama lain oleh ikatan β -2,1 glikosida.⁷ Karena inulin merupakan bagian dari serat, maka jumlah total kadar serat digunakan untuk menggambarkan jumlah inulin dalam tepung maupun pati garut.

3. pH yoghurt

Sesuai pendapat James M. Jay, pH yoghurt berkisar antara 3.5 sampai dengan 4.5 maka sampel yoghurt bisa langsung diukur daya hambatnya oleh karena pH nya sudah berada dalam range.¹⁸ pH yoghurt dipengaruhi oleh konsentrasi dan jenis prebiotik. Semakin besar konsentrasi maka pH akan semakin turun. Hal ini dikarenakan jumlah substrat spesifik (inulin dan oligosakarida) yang terdapat dalam garut.

Inulin dan oligosakarida pada garut difermentasi oleh bakteri asam laktat melalui proses glikolisis. Glikolisis adalah pemecahan glukosa menjadi piruvat atau asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH. Semakin banyak jumlah inulin dan oligosakarida yang terkandung maka semakin banyak asam yang dihasilkan sehingga pH akan semakin cepat turun.²¹ Yoghurt dengan penambahan garut pH nya lebih rendah dibanding yoghurt tanpa penambahan garut oleh karena adanya substrat spesifik (inulin dan oligosakarida) yang mempercepat penurunan pH.

Jenis prebiotik juga mempengaruhi pH yoghurt. Tepung dan pati memiliki kandungan yang berbeda. Dalam tepung terkandung pati, serat, oligosakarida, sedikit protein, vitamin dan mineral, sedangkan pati hanya mengandung

polisakarida dan sedikit serat.¹⁰ Inulin dan oligosakarida sebagai makan bakteri yang lebih banyak terdapat pada tepung akan lebih cepat menurunkan pH dibandingkan pati yang hanya sedikit mengandung inulin dan oligosakarida.

4. Daya hambat bakteri

Hasil uji daya hambat bakteri menunjukkan bahwa semakin besar kadar garut yang ditambahkan, maka daya hambat bakteri semakin tinggi. Hal ini terlihat dari diameter zona bening yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah garut (baik tepung ataupun pati). Meskipun meningkat, namun bila dianalisis secara statistik tidak bermakna. Hal ini disebabkan karena rentang kadar penambahan garut yang selisihnya tidak berbeda jauh.

Daya hambat bakteri yoghurt dengan penambahan garut lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan garut. Hal ini disebabkan adanya inulin dan oligosakarida yang terdapat pada garut. Inulin dan oligosakarida pada garut difermentasi oleh bakteri asam laktat melalui proses glikolisis. Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH. Hal ini juga menjelaskan jika semakin tinggi konsentrasi penambahan garut maka daya hambat akan semakin meningkat.

Daya hambat bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, penurunan pH, ketersediaan oksigen, adanya bacteriocins dan interaksi dari beberapa faktor tersebut.²⁴ pH merupakan salah satu faktor yang dominan. Bakteri patogen biasanya tidak tahan terhadap kondisi asam, seperti pada penelitian Guraya yang menyebutkan bahwa bakteri *E. coli* tidak dapat bertahan hidup pada dibawah pH 4.²⁵

Daya hambat tepung berbeda dengan daya hambat pati garut. Hal ini disebabkan inulin dan oligosakarida sebagai makan bakteri yang lebih banyak terdapat pada tepung akan lebih cepat menurunkan pH dibandingkan pati yang hanya sedikit mengandung inulin dan oligosakarida. Karena pH tepung lebih rendah daripada pati maka daya hambat bakteri tepung lebih baik dibandingkan pati. Hal ini sesuai dengan pendapat Arnott yang mengatakan bahwa terjadi penurunan jumlah *E. coli* pada yoghurt dengan pH 3.65 sedangkan pada pH 4.18 jumlah *E. coli* juga menurun namun tidak secepat yoghurt dengan pH 3.65.²⁶

5. Rekapitulasi hubungan daya terima, kadar serat, kadar pH dan daya hambat

Tabel 5. Rekapitulasi hubungan daya terima, kadar serat, kadar pH dan daya hambat

Uji	Pati					Tepung				
	0%	2.5%	5%	7.5%	10.%	0%	2.5%	5%	7.5%	10.%
Daya terima		3.6	3.7	3.2	3.6		3.6	3.8	3.4	3.4
Kadar serat (%)		0.06	0.13	0.19	0.26		0.32	0.65	0.98	1.31
Kadar pH	4.49	4.26	4.18	4.11	3.93	4.49	4.03	3.83	3.64	3.53
Daya hambat(%)	6.73	6.77	8.24			6.73	7.83	8.70		

Berdasarkan hasil rekapitulasi dari tabel 5, dapat disimpulkan bahwa daya terima meningkat pada penambahan sebesar 5% setelah itu menurun pada penambahan 7.5%. Yoghurt yang paling disukai adalah yang diberi penambahan tepung 5% dengan skor 3.8 yang berarti yoghurt tersebut cukup disukai panelis. Dilihat dari kadar serat, semakin besar penambahan garut baik tepung maupun pati maka kadar serat semakin tinggi yang berarti pula kadar inulin semakin tinggi. Inulin yang berperan sebagai prebiotik ini oleh bakteri asam laktat dalam yoghurt akan difermentasi dengan menghasilkan asam laktat dan asam-asam lemak rantai pendek.

Prebiotik digunakan untuk meningkatkan aktivitas dan pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga mempercepat penurunan pH.²⁷ Semakin besar penambahan garut baik tepung maupun pati pH akan semakin turun. Oleh karena kadar inulin dan oligosakarida pada tepung garut lebih banyak dibandingkan pati maka pH yoghurt yang ditambahkan tepung lebih rendah dibandingkan pati (penambahan dengan jumlah yang sama). pH merupakan salah satu indikator daya hambat, selain bacteriocin.²⁴ Semakin rendah pH maka bakteri *E.coli* tidak dapat hidup. Bakteri ini tidak tahan pada kondisi asam dibawah pH 4. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah pH maka daya hambat akan semakin meningkat.

Penambahan tepung atau pati pada kadar yang sama menghasilkan daya hambat yang berbeda, oleh karena tepung menghasilkan pH yang lebih rendah maka daya hambat bakteri tepung sebagai prebiotik lebih baik dibandingkan dengan pati meskipun bila dianalisis secara statistic hasilnya tidak berbeda nyata.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- Daya terima yoghurt meningkat pada penambahan umbi garut baik dalam bentuk tepung ataupun pati sebesar 5% kemudian menurun pada penambahan diatas 5%.
- Yoghurt dengan penambahan umbi garut baik dalam bentuk tepung ataupun pati memiliki daya hambat bakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan umbi garut.
- Tepung garut sebagai prebiotik memiliki daya hambat bakteri yang lebih tinggi dibandingkan pati garut.

Saran

Sebaiknya dalam pembuatan yoghurt ditambahkan tepung garut sebagai prebiotik sebanyak 5% karena akan menghasilkan tekstur atau kekentalan yang optimal, tidak terlalu kental dan tidak pula terlalu encer. Selain itu rasa yoghurt juga tidak terlalu asam karena semakin besar penambahan tepung garut, rasanya akan semakin asam. Selain itu, penambahan tepung garut dapat meningkatkan daya hambat bakteri *E. coli*, sehingga mampu meningkatkan kualitas yoghurt sebagai minuman kesehatan. Sebelum dikonsumsi, yoghurt dapat ditambahkan flavor agar daya terimanya meningkat dan terlihat lebih menarik bagi konsumen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Sri Hetty Susetyorini, M.Kes selaku pembimbing atas semua masukan dan bimbingannya, Dra. Ani Margawati, M.Kes. PhD dan Gemala Anjani SP. MSi selaku penguji atas masukan dan sarannya, Laboratorium Fisiologi dan Biokimia Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang dan Laboratorium ITP Universitas Muhammadiyah Semarang atas peminjaman laboratorium, kedua orang tua dan adik serta rekan-rekan mahasiswa yang telah menjadi panelis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Forum Kerjasama Agribisnis. Tepung Garut Untuk Industri Cokelat Batangan. Jakarta: Forum Kerjasama Agribisnis; 2008
2. Dishutbun/PDE/Humas Kab. Sragen. Garut, produk lokal sehat dan berkhasiat. Sragen: Dishutbun/PDE/Humas Kab. Sragen; 2007.
3. Feri Kusnandar. Pemanfaatan talas, garut dan sukun sebagai prebiotik dan formulasi sinbiotik sebagai suplemen pangan [online]. 2007. [dikutip pada 17 Februari 2010]. Tersedia dari: URL: <http://lppm.ipb.ac.id>
4. Ipek Goktepe, Vijay K. Juneja, Mohamad Ahmedna. Probiotics in food safety and human health. USA: Taylor & Francis Group; 2006. Page 2-6
5. Marcel B. Roberfroid. Prebiotics: preferential substrates for specific germs [online]. 2001. [dikutip pada 15 September 2010]. Tersedia dari: URL: <http://www.ajcn.org>
6. K. Murray, Robert. Biokimia-Karbohidrat. *Biokimia Harper*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2003.
7. Salisbury FB, Ross CW. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 2. penerjemah: Lukman DR, Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB; 1995. Hal 65
8. Anderson JW. Plant fiber in foods. 2nd ed. Lexington. HCF Nutrition Research Foundation Inc; 1990.
9. Eko Nopianto. [Pengetahuan Bahan Agroindustri](#) [online]. 2009. [dikutip pada 15 September 2010]. Tersedia dari: URL: www.scribd.com
10. S. Widowati. Tepung aneka umbi. Sinar Tani Edisi 6-12 Mei 2009 No. 3302 Tahun XXXIX.
11. Joseph Rafter, Michael Bennett, Giovanna Caderni. Dietary synbiotics reduce cancer risk factors in polypectomized and colon cancer patients [online]. 2007. [dikutip pada 15 September 2010]. Tersedia dari: URL: <http://www.ajcn.org>
12. Winarno, F.G. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: P.T. Gramedia Pustaka Utama; 1992.
13. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi IPB. Tekno pangan & agroindustri. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB; 2009

14. Bibiana W. Lay. Analisis mikroba di laboratorium. Jakarta: Manajemen PT Raja Grafindo Persada; 1994. Hal 67-76
15. Slamet S., Bambang H., Haryono S. Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Yogyakarta: Liberty; 1997. Hal 40
16. Winiati Pudji. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 1998. p.1-3.
17. Rochadi Tawaf. Persyaratan yoghurt menurut SNI (1995) [online]. 2010. [dikutip pada 25 Juli 2010]. Tersedia dari: URL: <http://www.duniasapi.com>
18. James M. Jay, Martin J. Loser, David A. Golden. Modern food microbiology. New York: Springer; 2005. Page 165-169
19. M.T. Simanjuntak, J. Silalahi. Penuntun praktikum biokimia. Sumatera Utara: Jurusan farmasi USU; 2003
20. Suhardi. Kimia dan Teknologi Protein. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM; 1991.
21. James L. Groff & Sareen S. Gropper. Advanced nutrition and human metabolism. Third Edition. USA: Wadsworth; 2000. Page 48
22. Mickael Bouin. A comparative study between mixed and insoluble fibers. [online]. 2000. [dikutip pada 15 September 2010]. Tersedia dari: URL: <http://www.ajcn.org>
23. Sunarya. Saatnya Penuhi Kecukupan Gizi Si Kecil [online]. 2010. [dikutip pada 15 September 2010]. Tersedia dari: URL: <http://imediacyber.com>
24. Ardiansyah. Antimikroba dari tumbuhan. Artikel IPTEK [online]. 2007. [dikutip pada 2 September 2009]. Tersedia dari: URL: <http://www.beritaiptek.com>
25. Guraya R., J.F. Frank, and A.N. Hassan. Effectiveness of salt, pH and diacetyl as inhibitors of *Escherichia coli* 0157:H7 in dairy foods stored at refrigeration temperatures. J. Food Protect 1998; 61:1098-1102
26. Arnott, D.R., C.L. Duitschaever, and D.H. Bullock. Microbiological evaluation of yoghurt produced commercially in Ontario. J. Milk Food Technol 1974; 37:11-13

27. Marcel B. Roberfroid. Prebiotics and probiotics: are they functional foods [online]. 2000. [dikutip pada 15 September 2010]. Tersedia dari: URL: <http://www.ajcn.org>

LAMPIRAN