

YOGURT KERING SEBAGAI STARTER PADA PEMBUATAN YOGURT

R. A. Rihastuti¹

INTISARI

Untuk mengetahui 1) pertumbuhan bakteri asam laktat pada yogurt kering dengan *spray* ataupun dengan *freeze-drying* dan 2) kualitas yogurt dengan starter dari yogurt kering, dilakukan dua tahap penelitian. Tahap 1 adalah penelitian pembuatan yogurt kering sebagai starter. Susu skim sebagai bahan dasar yogurt, dengan starter 5% *Lactobacillus bulgaricus* (Lb) dan *Streptococcus thermophilus* (St) (1:1), inkubasi selama 5 jam. Pengeringan dilakukan dengan *spray* dan *freeze-drying*, dan pengamatan dalam suhu kamar dan suhu *refrigerator* dilakukan pada minggu 0, 1, 2 dan 3. Pada tahap 2 kualitas yogurt dengan starter yogurt kering diamati setiap minggu. Analisis varians dilakukan untuk faktorial 2 cara pengeringan, 2 cara penyimpanan dan 4 lama penyimpanan, dengan 3 replikasi. Rata-rata jumlah bakteri Lb. dengan pengeringan *freeze-drying* 29.850,09 juta dan St. 41.347,24 juta lebih tinggi dibanding dengan *spray-drying* Lb. 7.340 juta dan St. 9.643 juta. Perkembangan bakteri pada penyimpanan suhu kamar lebih tinggi dibanding dengan *refrigerator* 28.273,70 vs 583,74 juta untuk Lb. dan 41.045,29 vs 311,59 juta untuk St. Selama penyimpanan dari minggu ke-0 sampai minggu ke-3 perkembangan bakteri menurun, Lb. dari 2.254,55 menjadi 0,91 juta, St. dari 1.093,76 menjadi 1,05 juta. Yogurt kering sebagai starter cukup baik, yogurt yang dihasilkan memenuhi standar, persen asam laktat 0,824 sampai 1,070. pH 4,733 sampai 5,533 dan gula yogurt 4,621% sampai 5,947%.

(Kata Kunci: Starter Yogurt, Yogurt Kering, Kualitas Yogurt)

Buletin Peternakan 20: 66-76, 1996.

¹ Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta 55281

DRY YOGURT AS A STARTER FOR YOGURT MAKING

ABSTRACT

To determine the growth of lactic acid bacteria on spray or freeze-dried yogurt and to determine the quality of yogurt produced using dry yogurt as starter, two experiments were conducted. Skimmed milk was used as the basic ingredient with 5% starter of *Lactobacillus bulgaricus* (Lb) and *Streptococcus thermophilus* (St) in the ratio 1:1, incubated for 5 hours. Methods of spray and freeze drying were used, kept at room and refrigerator temperatures and observed weekly for lactic acid bacteria growth in dry yogurt. In the second experiment, the same observations were done weekly for the quality of yogurt made using dry yogurt as starter. Analysis of variance in a 2x2x4 factorial design was performed with 3 replications. It turned out that freeze-drying was better than spray-drying in terms of bacteria count, i.e., 29,850.09 vs 7.340 million of Lb and 41,347.24 vs 9.64 million of St. Bacteria count at room temperature was higher than that at refrigerator: 28,273.70 vs 583.74 million of Lb and 41,045.29 vs 311.59 million of St. During storage for 3 weeks bacteria count decreased from 2,254.55 to 0.91 million for Lb and from 1,093.76 to 1.05 million for St. Dry yogurt as yogurt starter was good enough meeting the standard of lactic acid percentage from .824 to 1.070, pH from 4.73 to 5.53 and sugar 4.621 to 5.947%.

(Key Words: Yogurt Starter, Dry Yogurt, Yogurt Quality)

Pendahuluan

Yogurt merupakan produk fermentasi susu dengan starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Untuk menghentikan fermentasi disimpan pada suhu dingin.

Pembuatan yogurt kering dengan pengeringan *spray-drying* mempunyai persen asam laktat 0,914, dengan *freeze-drying* 0,739 dan dengan *pan-drying* 0,644, kemungkinan jumlah bakteri pembentuk asam laktat tinggi dan masih aktif (Rihastuti dkk., 1994). Dengan pertimbangan tersebut, perlu dicoba penggunaan yogurt kering sebagai starter, dengan pengeringan *freeze-* dan *spray-drying*. Kedua cara ini diharapkan bakteri pembentuk asam laktat masih aktif, sehingga yogurt kering dapat digunakan sebagai starter.

Facdah yang diharapkan adalah dapat memproduksi starter kering dari yogurt untuk pembuatan yogurt, sehingga masyarakat dapat menangani dan membuat yogurt dengan mudah.

Tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui perkembangan bakteri asam laktat baik pada yogurt kering dengan *spray-drying* ataupun dengan *freeze-drying*, 2) untuk mengetahui kualitas yogurt dengan starter yogurt kering.

Selama pembuatan yogurt berlangsung, ada simbiose antara *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Larsen dan Anon, 1990). *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan glisin dan histidin yang dapat menstimulasi perkembangan *Streptococcus thermophilus* (Wittier dan Webb, 1970).

Starter kultur *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dengan freeze-drying akan kehilangan aktivitas dan viabilitas, paralel dengan lama penyimpanan. (Alacddinoglu dkk., 1989).

Starter kering beku mempunyai aktivitas yang tinggi dengan kadar air 18,525% dan efisiensi starter beku kering beku dalam pembentukan yogurt ditentukan oleh viabilitas sel selama proses pengeringan. Makin tinggi viabilitas sel dalam starter, makin tinggi efisiensi penggunaan starter dalam produksi yogurt (Handayani, 1988).

Komposisi yogurt kering dengan freeze-drying dan spray-drying adalah : bahan kering 89,044%, dan 90,442%, persen asam laktat 0,739 dan 0,914, protein 3,892% dan 4,075%, laktosa 2,832% dan 2,858% serta lemak 3,124% dan 3,256%. (Rihastuti dkk., 1994).

Hipotesis: cara pengeringan, cara dan lama penyimpanan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat. Kualitas yogurt dengan starter yogurt kering diharapkan masih memenuhi standar.

Cara Penelitian

Penelitian pendahuluan, pembuatan yogurt dengan starter 5% *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (1:1), kemudian diamati pertumbuhan bakteri asam laktat pada jam ke-0, 1, 2, 3, 4 dan 5, dengan tiga kali ulangan. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui perkembangan bakteri asam laktat sebelum dikeringkan. Hasil pendahuluan digunakan untuk penelitian utama.

Penelitian utama, dibagi kedalam 2 tahap. Tahap 1, pembuatan yogurt kering sebagai starter yaitu dengan pem-

buatan yogurt dengan starter 5% *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (1:1) dengan inkubasi 5 jam. Pengeringan spray-drying dengan suhu inlet 121°C, suhu outlet 70°C. Pengeringan freeze-drying pada suhu -40°C selama 12 jam pembekuan dan 12 jam pengeringan. Yogurt kering dibagi 2 untuk penyimpanan pada suhu kamar dan suhu refrigerator. Masing-masing perlakuan dibagi 4 untuk pengamatan minggu 0, 1, 2 dan 3. Variabel yang diamati untuk yogurt kering sebagai starter adalah pertumbuhan bakteri asam laktat dengan cara plate count test. Media M17 untuk *Streptococcus thermophilus*, inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Media MRS untuk *Lactobacillus bulgaricus*, inkubasi pada suhu 37°C selama 72 jam (Kim dan Bhowik, 1990). Penyimpanan yogurt kering dilakukan dalam plastik dengan cara vakum.

Tahap 2, pembuatan yogurt dilakukan setiap minggu dengan starter yogurt kering sesuai dengan pengamatan pada Tahap 1. Bahan dasar yogurt adalah susu skim. Pengamatan yogurt dengan starter yogurt kering meliputi pH dengan pH meter, persen asam laktat dengan metode titrasi, kandungan laktosa dengan metode kloramin T.

Analisis varians dilakukan untuk faktorial 2X2X4 (2 cara pengeringan, 2 cara penyimpanan, 4 lama penyimpanan), masing-masing dengan 3 kali ulangan.

Hasil dan Pembahasan

Perkembangan bakteri dalam yogurt cair

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan jumlah bakteri dalam log

(jumlah sel) pada jam ke 0 sampai jam ke-1 boleh dikatakan konstan. Pada jam ke-2 mulai meningkat untuk kedua jenis bakteri. Penurunan jumlah sel terlihat pada jam ke-4 untuk *Lactobacillus bulgaricus* dan pada jam ke-5 untuk *Streptococcus thermophilus* (Gambar I).

Jumlah sel meningkat pada jam ke-2 sampai jam ke-4 untuk *Lactobacillus bulgaricus* dan jam ke-5 untuk *Streptococcus thermophilus*. Menurut Handayani (1988), pada fase ini sel mulai meningkat karena metabolisme sel sudah mampu untuk memperbanyak diri, kadar air sudah menurun serta dinding sel sudah mampu untuk menahan berbagai perubahan kondisi luar. Fase stasioner pada hasil penelitian ini mulai jam ke-4 untuk *Lactobacillus bulgaricus* dan jam ke-5 untuk *Streptococcus thermophilus*. Pada fase ini jumlah sel bertambah tetapi pertambahan tersebut sesuai dengan jumlah sel yang mati.

Pembuatan yogurt dihentikan pada inkubasi setelah 5 jam, yaitu pada fase pertumbuhan. Diharapkan yogurt tersebut mencapai jumlah sel yang optimal.

Perkembangan bakteri pada yogurt kering

Perbedaan cara pengeringan, cara dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap perkembangan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* ($P < 0,01$), ada interaksi antar ke tiga perlakuan tersebut (Tabel I dan II).

Rata-rata jumlah bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dengan pengeringan *freeze-drying* (29.850 juta atau jumlah sel 7,78) lebih tinggi dibanding jumlah bakteri dengan pengeringan *spray-drying* (7,340 juta atau jumlah sel 6,55).

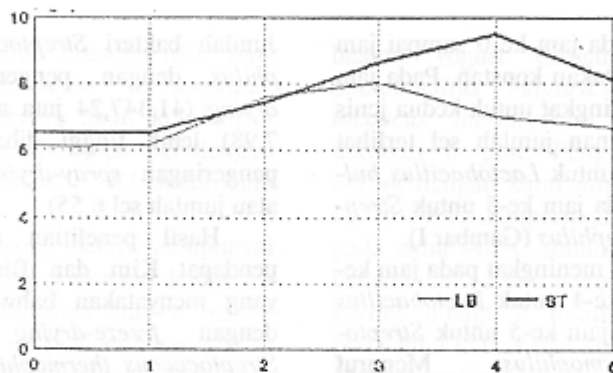
Jumlah bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan pengeringan *freeze-drying* (41.347,24 juta atau jumlah sel 7,98) lebih tinggi dibanding dengan pengeringan *spray-drying* (9,643 juta atau jumlah sel 6,55).

Hasil penelitian sesuai dengan pendapat Kim dan Bhowmik (1990) yang menyatakan bahwa pengeringan dengan *freeze-drying* jumlah sel *Streptococcus thermophilus* sekitar 8,5 dan *Lactobacillus bulgaricus* sekitar 7,5 lebih tinggi dari pengeringan dengan *spray-drying* jumlah sel *Streptococcus thermophilus* sekitar 8,25 dan *Lactobacillus bulgaricus* sekitar 7,5.

Perbedaan ini disebabkan pada pengeringan dengan *freeze-drying*, bakteri berada pada fase pertumbuhan, tetapi tertunda. Lain halnya pada pengeringan dengan *spray-drying*, fase pertumbuhan berlanjut. Hal ini sesuai dengan pendapat Peppler (1967) yang menyatakan bahwa sel mikroorganisme yang mengalami pengeringan dengan *freeze-drying* mengakibatkan fase lag diperpanjang.

Sel yang berada pada fase logaritmik dan fase stasioner lebih tahan dengan perlakuan *freeze-drying*, karena pada fase tersebut sangat aktif dan selnya terus bertambah (Norris dan Ribbons, 1971). Rata-rata kadar air pada pengeringan *spray-drying* 13,08% sedang pada pengeringan *freeze-drying* lebih kecil yaitu 8,55%. Selama penyimpanan, kadar air meningkat yaitu pada *freeze-drying* menjadi 10,81% dan pada *spray-drying* menjadi 14,04%. Peningkatan ini disebabkan produk starter dari *freeze-drying* mudah menyerap air (Peppler, 1967).

Perbedaan cara pengeringan, cara dan lama penyimpanan saling

Lb: *Lactobacillus bulgaricus*ST: *Streptococcus thermophilus*

Gambar 1. Lama inkubasi dan jumlah sel (log)

berpengaruh terhadap perkembangan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Penyimpanan dengan suhu *refrigerator* dapat menghambat perkembangan bakteri sedang penyimpanan dengan suhu kamar mengakibatkan bakteri tersebut terus berkembang. Selama penyimpanan, jumlah bakteri menurun. Rata-rata jumlah bakteri pada penyimpanan *refrigerator* (583,74 juta *Lactobacillus bulgaricus* dan 311,59 juta *Streptococcus thermophilus*) lebih kecil dibanding dengan rata-rata jumlah bakteri dengan penyimpanan pada suhu kamar, (28.273,70 juta *Lactobacillus bulgaricus* dan 41.045,29 juta *Streptococcus thermophilus*) ($P < 0,01$). Hal ini sesuai dengan pendapat Pepler (1967) yang menyatakan bahwa dengan *freeze-drying* dapat memperpanjang fase lag, sehingga pada penyimpanan dengan suhu *refrigerator* perkembangan bakteri dapat di hambat, karena tidak ada aktivitas dan metabolisme terhenti.

Selama penyimpanan perkembangan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* menurun dari 2.254,55 juta pada minggu ke-0 menjadi 0,91 juta pada

minggu ke-3. Begitu pula pada bakteri *Streptococcus thermophilus* dari 1.093,76 juta pada minggu ke-0 menjadi 1,05 juta pada minggu ke-3.

Pada suhu kamar, sel mikroorganisme tetap aktif dan metabolisme tetap berjalan, sehingga sel berkembang dan mencapai puncaknya. Pada minggu ke-2 dan ke-3 kemungkinan sudah mencapai fase kematian karena sudah menurun, atau pertumbuhan bakteri sudah berhenti.

Kualitas yogurt dengan starter yogurt kering

Asam laktat. Perbedaan cara pengeringan yogurt kering untuk starter berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap persen asam laktat yogurt yang dihasilkan serta perbedaan cara dan lama penyimpanan starter berpengaruh ($P < 0,01$). Pengamatan menunjukkan adanya interaksi antara cara pengeringan dengan cara penyimpanan serta antara cara pengeringan dengan lama penyimpanan ($P < 0,05$) dan antara cara pengeringan dengan lama penyimpanan ($P < 0,01$) seperti tercantum pada Tabel 3.

Tabel 1. Rerata perkembangan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* pada yogurt kering (Juta)

Cara pengeringan	Cara penyimpanan	Lama Penyimpanan (minggu)			Rerata
		0	2	3	
Freeze-drying	Suhu Kamar	4.499,47	221.666,70	0,52	1.157,13
	Refrigerator	4.499,47	126,30	0,03	
Spray-drying	Suhu kamar	9,63	1,06	0,19	10,34
	Refrigerator	9,63	26,32	2,92	
Rerata		2.254,55 ^e	55.455,08 ^d	4,31 ^c	583,74 ^f

^aSuperskrip berbeda menunjukkan perbedaan (P<0,01) pada cara pengeringan

^{cd}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan (P<0,01) pada lama penyimpanan

^eSuperskrip berbeda menunjukkan perbedaan (P<0,01) pada cara penyimpanan

Tabel 2. Rerata perkembangan bakteri *Streptococcus thermophilus* pada yogurt kering (Juta)

Cara pengeringan	Cara penyimpanan	Lama Penyimpanan (minggu)			Rerata
		0	2	3	
Freeze-drying	Suhu Kamar	2.180,00	326.166,70	0,74	607,44
	Refrigerator	2.180,00	247,40	0,05	
Spray-drying	Suhu kamar	7,52	5,74	0,15	15,74
	Refrigerator	7,52	48,06	3,26	
Rata-rata		1.093,76 ^e	81.616,97 ^d	1,05 ^c	311,59 ^f

^aSuperskrip berbeda menunjukkan perbedaan (P<0,01) pada cara pengeringan

^{cd}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan (P<0,01) pada lama penyimpanan

^eSuperskrip berbeda menunjukkan perbedaan (P<0,01) pada cara penyimpanan

Tabel 3. Rerata persen asam laktat pada yogurt dengan starter yogurt kering

Cara pengeringan	Cara penyimpanan	Lama Penyimpanan (minggu)				Rerata	
		0	1	2	3	S.Kamar	Refrig.
Freeze-drying	Suhu kamar	1,026	0,875	0,827	0,824	0,888	
	Refrigerator	1,070	0,907	0,958	1,031		0,992
Spray-drying	Suhu kamar	0,912	0,872	0,858	0,923	0,891	
	Refrigerator	0,962	0,901	0,926	0,976		0,941
Rata-rata		0,992 ^c	0,889 ^d	0,892 ^d	0,938 ^d	0,890 ^d	0,967 ^e

^{ab}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$) pada cara pengeringan

^{cd}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($P < 0,01$) pada lama penyimpanan

^fSuperskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($P < 0,01$) pada cara penyimpanan

Streptococcus thermophilus dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai bakteri pembentuk asam laktat yang berperan dalam pembuatan yogurt, selain berkembang juga mengadakan aktivitas mengubah laktosa menjadi asam laktat (Handayani, 1988).

Persen asam laktat yogurt dengan starter yogurt kering berkisar 0,824 sampai 1,070. Hasil ini sesuai dengan pendapat Lampert (1975) yang menyatakan bahwa yogurt segar pada saat penggumpalan sebaiknya mengandung persen asam laktat sekitar 0,85 sampai 0,95. Harper dan Hall (1976) menyatakan bahwa persen asam laktat yogurt berkisar dari 0,9 sampai 1,0.

Rata-rata persen asam laktat pada yogurt dengan starter yogurt kering *freeze-drying* lebih tinggi dibanding dengan yogurt dengan starter yogurt kering *spray-drying* (0,940 vs 0,916). Perbedaan ini disebabkan rata-rata jumlah sel pada pengeringan *freeze-drying* 7,98 (*Streptococcus thermophilus*) dan 7,78 (*Lactobacillus bulgaricus*) dan ini lebih tinggi dibanding dengan jumlah sel pada pengeringan *spray-drying* yang masing-masing adalah 6,55 (*Streptococcus thermophilus*) dan 6,55 (*Lactobacillus bulgaricus*).

Yogurt kering dengan *freeze-drying* mengalami rehidrasi atau dikembalikan pada kondisi normal, dengan menginkubasikan yogurt kering tersebut pada susu sebagai bahan dasar. Kegiatan metabolisme sel kembali aktif, karena pada awal fermentasi sudah terjadi pertumbuhan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Handayani, 1988).

Perbedaan suhu penyimpanan yogurt kering berpengaruh terhadap kandungan persen asam laktat. Penyimpanan yogurt kering pada suhu kamar menghasilkan yogurt dengan persen asam laktat lebih tinggi dibanding dengan yang menggunakan yogurt kering pada penyimpanan suhu *refrigerator* (0,966 vs 0,889). Pada suhu *refrigerator* aktivitas bakteri dapat dihambat karena sel dalam keadaan dorman (Peppler, 1967).

Penyimpanan yogurt kering sebagai starter akan menghasilkan yogurt dengan persen asam laktat semakin kecil (rata-rata dari 0,992 menjadi 0,938). Karena aktivitas dan jumlah bakteri semakin menurun sehingga semakin kurang pembentukan asam laktat.

Dari hasil tersebut ke tiga perlakuan saling berpengaruh sesuai

dengan perkembangan bakteri, kualitas yogurt dengan yogurt kering *freeze drying* pada minggu ke-2 dan pada penyimpanan suhu kamar ataupun *refrigerator* adalah baik.

pH yogurt

Cara pengeringan yogurt kering tidak menunjukkan perbedaan pH yogurt dengan starter yogurt kering. Cara penyimpanan berpengaruh terhadap pH yogurt dengan starter yogurt kering ($P < 0,05$), demikian pula lama penyimpanan ($P < 0,01$). Antara cara pengeringan dan lama penyimpanan terjadi interaksi ($P < 0,01$) (Tabel 4).

pH yogurt dengan starter yogurt kering berkisar 4,733 sampai 5,533, Lampert (1975) menyatakan pH yogurt pada saat penggumpalan berkisar 4,4 sampai 4,5. Hasil ini lebih tinggi karena starter yang digunakan bukan kultur murni sehingga jumlah sel dan aktivitas lebih kecil. Walaupun demikian pH hasil penelitian ini proporsional dengan kandungan persen asam laktat.

Handayani (1988) menyatakan bahwa kenaikan asam laktat dalam fermentasi susu selalu proporsional dengan penurunan pH yogurt, tetapi penurunan kandungan laktosa tidak selalu proporsional dengan kenaikan

asam laktat.

Perbedaan cara dan lama penyimpanan yogurt kering sebagai starter berpengaruh pada pH yogurt. pH yogurt dengan starter yogurt kering penyimpanan suhu kamar sebesar 5,138, sedang pada yogurt kering penyimpanan *refrigerator* 5,025. Pada penyimpanan *refrigerator* perkembangan dan aktivitas bakteri dapat dihambat sehingga sewaktu diinokulasi pada susu akan segera mengalami rehidrasi dan segera aktif kembali (Pepler, 1967, Handayani, 1988). Aktifitas lebih tinggi maka lebih mampu membentuk asam laktat dan menurunkan pH yogurt. Penyimpanan yogurt kering sebagai starter akan menaikkan pH yogurt dengan starter yogurt kering. Selama penyimpanan bakteri kemungkinan sudah melewati fase stasioner, sehingga jumlah berkurang dan kemampuan untuk membentuk asam laktat berkurang mengakibatkan pH naik.

Gula yogurt

Perbedaan cara pengeringan ($P < 0,05$) dan perbedaan cara penyimpanan berpengaruh terhadap gula yogurt ($P < 0,01$) (Tabel 5). Interaksi terlihat pada perbedaan cara pengeringan dan penyimpanan ($P < 0,01$).

Tabel 4. Rerata pH yogurt dengan starter yogurt kering

Cara pengeringan	Cara penyimpanan	Lama Penyimpanan (minggu)				S.kamar	Rerata	
		0	1	2	3		Refrig.	
<i>Freeze-drying</i>	Suhu kamar	4,867	5,033	5,100	5,533	5,133	5,058	5,096
	<i>Refrigerator</i>	4,733	4,933	5,267	5,300			
<i>Spray-drying</i>	Suhu kamar	4,833	5,367	5,200	5,167	5,142	5,702	5,607
	<i>Refrigerator</i>	5,033	5,000	5,000	4,933			
Rerata		4,867 ^a	5,083 ^b	5,142 ^{bc}	5,233 ^c	5,138 ^d	5,380 ^e	

^{abc}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$) pada lama penyimpanan

^{de}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$) pada cara penyimpanan

Tabel 5. Rerata gula yogurt dengan starter yogurt kering (%)

Cara pengeringan	Cara penyimpanan	Lama Penyimpanan (minggu)				S.kamar	Rerata	
		0	1	2	3		Refrig.	
Freeze-drying	Suhu kamar	4,621	4,803	4,940	5,077	4,860		
	Refrigerator	5,855	5,855	5,855	5,947		5,878	5,369 ^a
Spray-drying	Suhu kamar	5,238	5,489	5,558	5,764	5,512		
	Refrigerator	5,306	5,787	5,810	5,905		5,702	5,607 ^b
Rerata		5,255	5,484	5,541	5,673	5,186 ^c	5,790 ^d	

^{ab}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$) pada cara pengeringan

^{cd}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$) pada cara penyimpanan

Gula yogurt dengan starter yogurt kering *spray-drying* (5,607%), lebih tinggi dari yogurt dengan starter yogurt kering *freeze-drying* (5,369%). Jumlah sel (log) bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* pada yogurt kering dengan *freeze-drying* (7,78 dan 7,98) lebih tinggi dibanding dengan yogurt kering pada pengeringan *spray-drying* (6,55 dan 6,55). Kemampuan sebagai starter untuk mengubah karbohidrat berbeda. Pada jumlah sel yang lebih tinggi akan lebih mampu mengubah karbohidrat dan menghasilkan kandungan gula yogurt yang lebih kecil.

Gula yogurt dengan yogurt kering sebagai starter pada penyimpanan *refrigerator* (5,790%) lebih tinggi dibanding dengan starter pada penyimpanan suhu kamar (5,186%). Perbedaan ini tidak proporsional dengan pembentukan asam laktat, yogurt dengan starter yogurt kering pada penyimpanan *refrigerator* (0,889%) lebih tinggi dari pada starter kering pada penyimpanan suhu kamar (0,966%). Yogurt dengan starter yogurt kering penyimpanan *refrigerator* mampu membentuk asam laktat yang tinggi tetapi kemampuan untuk mengubah gula yogurt rendah. Tidak

proporsionalnya antara pembentukan asam laktat dan perombakan gula yogurt disebabkan oleh biosintesis asam laktat tidak berasal dari gula yogurt tetapi juga berasal dari protein dan lemak. Terbentuknya asam laktat tidak diikuti penurunan gula yogurt. Sesuai dengan Hargrove (1970) yang disitasi Wittier dan Webb (1970), menyatakan bahwa fermentasi merupakan proses metabolisme yang melibatkan perubahan bahan kimiawi karbon seperti karbohidrat, protein dan lemak melalui proses enzimatik dari mikroorganisme yang spesifik.

Handayani (1988) menyatakan bahwa kenaikan asam laktat selalu proporsional dengan penurunan pH yogurt, tetapi penurunan kandungan laktosa tidak selalu proporsional dengan kenaikan kandungan asam laktat. Hubungan antara asam laktat dan kandungan laktosa selama fermentasi tidak selalu linier. Hubungan ini dapat dikatakan proporsional bila perbandingan antara besarnya produk yang terbentuk dengan substrat awal fermentasi sama dengan 0,47. Apabila perbandingan ini lebih besar maka asam laktat yang terbentuk lebih tinggi dari laktosa yang dirombak.

Selama penyimpanan kemampuan untuk mengubah gula yogurt menurun. Gula yogurt 5,255% dengan yogurt kering minggu ke-0 dan dengan yogurt kering minggu ke-3 meningkat dengan kandungan gula yogurt menjadi 5,673%, demikian pula untuk membentuk asam laktat juga menurun.

Sesuai dengan pembalasan pada pH, selama penyimpanan, bakteri kemungkinan sudah melewati fase stasioner, sehingga jumlah bakteri berkurang dan kemampuan untuk membentuk asam laktat berkurang dan mengakibatkan pH naik.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan, pengeringan yogurt kering sebagai starter dengan *freeze-drying* lebih baik dibanding dengan pengeringan pada *spray-drying*. Rata-rata jumlah bakteri dengan pengeringan *freeze-drying* (*Lactobacillus bulgaricus* jumlah sel 7,78, *Streptococcus thermophilus* jumlah sel 7,98) lebih tinggi dibanding dengan *spray-drying* yaitu jumlah sel 6,55 untuk ke dua bakteri.

Cara dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap perkembangan bakteri, penyimpanan pada suhu kamar lebih tinggi dibanding dengan penyimpanan *refrigerator* 28.273,70 vs 583,74 untuk *Lactobacillus bulgaricus* dan 41.045,29 vs 311,59 untuk *Streptococcus thermophilus*. Semakin lama penyimpanan perkembangan bakteri semakin turun, *Lactobacillus bulgaricus* dari 2.254,55 juta pada minggu ke-0 menjadi 0,91 juta pada minggu ke-3. *Streptococcus thermophilus* dari 1.093,76 juta menjadi 1,05 juta pada minggu ke-3.

Yogurt kering sebagai starter cukup baik, karena yogurt yang dihasilkan memenuhi standar, yaitu persen asam laktat yogurt dengan starter yogurt kering berkisar 0,824 sampai 1,070. pH berkisar 4,733 sampai 5,533. pH hasil penelitian ini proporsional dengan persen asam laktat. Gula yogurt dengan yogurt kering *spray-drying* (5,607%), lebih tinggi dari yogurt dengan starter *freeze-drying* (5,369%).

Saran, berdasarkan pengamatan tersebut, sebaiknya penyimpanan yogurt kering sebagai starter dilakukan sampai pada minggu ke-2, baik dengan cara pengeringan *freeze-ataupun spray-drying* dan baik dengan penyimpanan pada suhu kamar maupun pada *refrigerator*. Pada penyimpanan tersebut perkembangan bakteri dalam jumlah sel masih cukup.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Peternakan UGM yang telah memberi kesempatan penelitian, dengan biaya DPP Fakultas No. UGM/3769/M/09/01 tanggal 1 Juni 1995, sehingga penelitian dapat berlangsung.

Daftar Pustaka

- Alaeddinoglu, G. A. Guven and M. Ozilgen. 1989. Activity Loss Kinetics of Freeze dried Lactic Acid Starter Cultures. *Enzyme Microb. Technol.* Vol. 11, 765-769
- Handayani, Y. D. 1988. Aktivitas Starter Dalam Bentuk Kering Beku Pada Produksi Yogurt. *Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.*
- Harper, W. J. and C. W. Hall. 1976. *Dairy Technology and Engineering*, Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. Chancellors Committee. Press Etching Pty. London.

- Kim, S. S. and Bhowmik, S. R. 1990. Survival of Lactic Acid Bacteria During Spray Drying of Plain Yogurt. *Journal Of Food Science* Vol. 55, 1008-1010,1048
- Lampert, L. M. 1975. *Modern Daury Products*. Chemical Publishing Company, Inc. New York.
- Larsen, R. F. and M. C. Anon. 1990. Effect of Water Activity of Milk upon Growth and Acid Production by Mixed Cultures of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. *Journal of Food Science*, Vol. 55, No. 3, 703.
- Norris, J. R. and Ribbons, D. W. 1971. *Methods in Microbiology*. Vol. 3A. Academic Press, Inc., London.
- Peppler, H. J. 1967. *Microbial Technology*. Reinhold Publishing Corporation, New York.
- Rihastuti, R. A., Nurliyani dan Djojowidagdo, S. 1994. Produksi Yogurt Kering Dengan Ber-macam-macam *Stabilizer*. Lembaga Penelitian UGM bekerja sama dengan P4N, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Wittier, E. O. and Webb, B. H. 1970. *By Product from Milk*. The Avi Publishing Company, Inc. Westpoint, Connecticut.