POTENSI ASAM LEMAK DAN ESTERNYA SEBAGAI BAHAN PENGAWET NON TRADISIONAL

Oleh :

Sri Naruki)*

A. Pendahuluan

Penambahan bahan pengawet pada makanan sering dilakukan sebagai usaha untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab keracunan dan kerusakan serta memperpanjang keawetan makanan. Beberapa bahan pengawet kimiawi, seperti asam benzoat dan garamnya, telah lama dikenal keampuhannya dalam mengawetkan berbagai jenis makanan. Namun demikian, akhir-akhir ini keamanan penggunaan bahan pengawet kimiawi mulai dipertanyakan. Sebagian konsumen bahkan cenderung menolak makanan yang mengandung bahan pengawet kimiawi. Hal tersebut tentunya akan mendatangkan dilema bagi produsen makanan. Di satu pihak timbul tuntutan dilakukannya pengawetan makanan, sementara di pihak lain terdapat konsumen yang menolak ''hadirnya'' bahan pengawet pada makanan. Oleh karenanya perlu dicari bahan pengawet yang lebih aman sehingga dapat diterima konsumen dan tampaknya ''bahan pengawet alami'' seperti asam lemak maupun esternya menjanjikan suatu harapan yang cerah.

B. Asam Lemak dan Esternya sebagai Pengawet

Asam lemak secara alami dapat ditemui baik pada tumbuh-tumbuhan, hewan maupun sel mikroorganisme. Beberapa asam lemak maupun esternya mempunyai aktivitas antimikrobia sehingga dapat digunakan sebagai pengawet makanan. Karena di dalam tubuh senyawa tersebut akan dimetabolisasi seperti halnya lemak makanan, maka toksisitasnya dapat dikatakan relatif rendah sehingga lebih aman dipakai sebagai pengawet dibanding dengan pengawet kimiawi seperti asam benzoat.

Jenis asam lemak yang dapat berperan sebagai pengawet makanan antara lain asam sorbat, propionat dan laurat. Baik asam lemak jenuh maupun tidak jenuh sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri Grampositif pada konsentrasi yang rendah. Pada asam lemak jenuh, kenaikan jumlah atom karbon sampai dengan 12 akan meningkatkan aktivitas penghambatannya. Dengan demikian, aktivitas penghambatan tertinggi dimiliki oleh asam laurat. Terhadap bakteri Gram-negatif, aktivitas asam lemak jenuh maupun tidak jenuh relatif rendah — asam lemak rantai panjang bahkan hampir tidak mempunyai aktivitas penghambatan sama sekali. Sedang terhadap fungi, aktivitas penghambatan tersebut mengikuti panjangnya rantai asam lemak, maksimum sampai dengan asam kaprat (Shibasak dan kato, 1978).

Asam sorbat, $CH_3CH = CHCH = CHCOOH$, dan garamnya, baik garam sodium maupun pota-

*) Staf pengajar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

sium, mempunyai spektrum penghambatan yang luas terhadap yeast dan jamur, tapi kurang menghambat pertumbuhan bakteri. Sorbat dapat digunakan sebagai pengawet pada keju, salad, ikan asap, minuman ringan, beberapa jenis roti seperti cake dan pie, selai serta buah-buahan yang dikeringkan. Ada beberapa cara penggunaan senyawa tersebut. Yang pertama, sorbat dalam bentuk kristal maupun larutan, langsung ditambahkan ke bahan yang akan diawetkan. Cara ini diterapkan antara lain pada tepung untuk cake, salad, sari buah dan acar. Kedua, dengan penyemprotan ataupun perendaman; misalnya pada keju, ikan asap dan buah-buahan yang dikeringan. Efek pengawetan akan diperoleh pula bila bahan dibungkus dengan pengemas berlapiskan sorbat. Pembungkusan keju dengan plastik yang mengandung 2,5 — 5,0 gr sorbat per 100 in plastik ternyata dapat menghambat tumbuhnya jamur. Konsentrasi sorbat yang dapat mengawetkan berbagai jenis makanan dapat dilihat pada Tabel 1. Perlu diingat, sorbat mempengaruhi aktivitas yeast sehingga tidak dianjurkan penggunaannya pada jenis roti yang pengembangannya memakai yeast, seperti roti tawar. Namun untuk cake dan pie, senyawa tersebut tidak mengganggu proses pengembangannya (Furia, 1968).

Tabel 1. **Konsentrasi sorbat yang dianjurkan untuk beberapa jenis makanan**

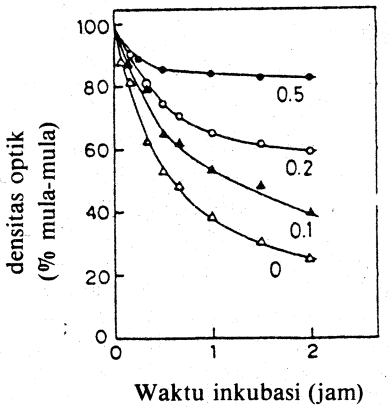
Jenis makanan	Konsentrasi, % berat	Keterangan
Cake angel	0,03 — 0,06	dihitung berdasarkan persen berat adonan
Cake keju	0,09 — 0,125	
Cake coklat	0,09 — 0,125	
Cake buah	0,05 — 0,10	
Pie	0,05 — 0,10	
Keju	0,05	
Sari buah	0,025 — 0,10	sebagai K-sorbat
Jeli dan jam dengan pemanis buatan	maksimum 0,10	dilarang untuk jeli dan jam dengan gula asli
Buah-buahan yang dikeringkan	0,02 — 0,05	dihitung sebagai residu
Acar	0,025 — 0,05	
Margarin	maksimum 0,10	
Ikan asap	5,0	secara pencelupan selama satu menit

Disarikan dari : Furia (1968).

Asam propionat serta garam sodium maupun kalsiumnya merupakan pengawet yang efektif terhadap jamur. Senyawa ini juga bersifat sedikit menghambat pertumbuhan bakteri, kecuali bakteri penyebab timbulnya lendir pada roti. Nilai pH optimum untuk aktivitas propionat berkisar sampai dengan 5,0; meskipun pada beberapa jenis makanan senyawa ini juga aktif pada pH 6,0 atau sedikit di atasnya (Furia, 1968).

Propionat umum digunakan untuk menghambat pertumbuhan jamur pada roti dan keju. Senyawa ini dapat dengan mudah terdispersi ke dalam adonan rotio dan pada konsentrasi yang wajar tidak merubah rasa, warna maupun volume roti. Berbeda dengan sorbat, propionat tidak mempengaruhi fermentasi yeast sehingga dapat dipakai sebagai pengawet pada roti yang pengembangannya menggunakan yeast, yang dikenal dengan istilah "baking powder". Untuk jenis roti seperti cake dan pie, penggunaan garam kalsium tidak dianjurkan karena ion kalsium akan mengganggu proses pengembangan kimiawi roti. Konsentrasi yang biasa digunakan berkisar antara 1,56 — 3,13 gram per kg tepung untuk roti tawar dan 1,25 — 3,75 gram per kg adonan untuk cake atau pie. Pada keju, biasa dipakai larutan asam propionat 8,0 persen melalui proses pencelupan. Berdasarkan penelitian, pembungkusan mentega dengan pengemas yang mengandung propionat dapat melindungi mentega tersebut (Furia, 1968).

Asam laurat diketahui dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri seperti *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis* (Shibasaki dan Kato, 1978). Terhadap *B. subtilis,* asam tersebut bukan saja menghambat pertumbuhan sel vegetatif, tapi juga proses germinasi sporanya, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1 (Naruki, *et al.,* 1983). Sejauh ini penggunaan asam laurat sebagai pengawet makanan secara komersial masih belum begitu dikenal.



Gambar 1. **Penghambatan germinasi spora *B. subtilis var. niger,* didasarkan pada tingkat penurunan densitas optik, oleh berbagai konsentrasi asam laurat. Angka menunjukkan konsentrasi asam laurat (mM).**

Beberapa ester asam lemak, antara lain dalam bentuk monogliserida dan ester gula, dapat berperan sebagai pengawet makanan karena potensinya dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Tabel 2 menunjukkan konsentrasi minimum penghambatan beberapa mikroorganisme oleh monogliserida dan ester gula. Selain menghambat pertumbuhan vegetatif, beberapa monogliserida diketahui dapat menjadikan mikroorganisme dan sporanya lebih peka terhadap perlakuan panas. Shibasaki dan Kato (1978) mempelajari efek monokaprin dan monolaurin pada peningkatan kerusakan termal *Escherichia coli*. Ternyata konsentrasi monokaprin sebanyak 0,25 mM atau di atasnya serta monolaurin 0,025 mM atau di atasnya menunjukkan efek yang nyata pada pemanasan 47°C atau di atasnya. Sementara itu Kimsey dan Adams (1981) menyatakan bahwa monolaurin menunjukkan fenomena yang sama pada spora *B. subtilis* dan *B. stearothermophilus*. Monolaurin juga diketahui dapat menghambat proses perkembangan spora *B. subtilis* menjadi sel vegetatif (Naruki *et al.*, 1983).

Tabel 2. **Aktivitas antimikrobia pada monogliserida dan ester gula dari asam lemak**

Mikroorganisme	Konsentrasi minimum Monogliserida		Penghambatan (mM) Ester gula		
Streptococcus faesalis	MC_{12}	0,09			
Staphylococcus aureus	MC_{12}	0,063	SDC_8		0,125
Corynebacteria	MC_{12}	0,045			
Bacillus subtilis var. niger	MC_{12}	0,063	SDC_8		0,125
Lactobacillus casei	MC_{10}	0,6			
Candida utilis	MC_{12}	0,25	SDC_8	>	4,0
Sarcina lutea			SC_{16}		0,43
Micrococcus sp.	MC_{12}	0,09	$SC_{18:1}$		0,21
Aspergillus niger	MC_{12}	0,5	SDC_8	>	4,0
Penicillium citrinum	MC_{12}	0,5	SDC_8		2,0
Saccharomyces cerevisieae	MC_{12}	0,25	SDC_8		4,0

Konsentrasi minimum penghambatan merupakan konsentrasi ester yang mempunyai aktivitas maksimum terhadap bebarapa mikroorganisme di antara serangkaian ester yang diuji. C = asam lemak; MC = monogliserida dari C_n; SDC = ester sukrosa dari diC_n; SC_n = ester sukorsa dari C_n; $SD_{18:1}$ = sukrosa elaidat.
Disarikan dari : Shibasaki (1982).

Tabel 3. **Potensi monogliserida sebagai pengawet makanan.**

Jenis makanan	Monogliserida yang ditambahkan (konsentrasi, ppm)	Perpanjangan waktu simpan
Kecap kedelai	MC_{10} (20) MC_8 (110)	30 — 40 hari pada 30°C 50 hari pada 30°C
Miso	MC_{10} (2000)	tidak berpengaruh
Sosis Wiener	MC_8 (300)	1 — 2 hari pada 20°C
Cake spons	MC_8 (disemprotkan)	4 hari pada 25°C
Miso beras	MC_8 (200)	10 hari pada 30°C
Mi	MC_8 0,125% ditambahkan melalui pencelupan	2 — 6 hari pada 25°C

Disarikan dari : Shibasaki (1982).

Penggunaan monogliserida sebagai pengawet makanan telah dicoba oleh beberapa peneliti dan potensinya sebagai pengawet makanan dapat dilihat pada Tabel 3. Namun perlu diingat, beberapa monogliserida mempunyai rasa dan bau yang tidak enak sehingga hanya dapat digunakan pada konsentrasi tidak lebih dari 0,1 persen (Shibasaki dan Kato, 1978).

C. Faktor yang Mempengaruhi Potensi Pengawetan

Beberapa faktor ternyata dapat mempengaruhi potensi asam lemak maupun esternya sebagai pengawet makanan. Faktor termaksud antara lain pH, beberapa kation logam dan komponen penyusun makanan.

Berdasarkan hasil penelitian ternyata pH dapat mempengaruhi aktivitas antimikrobia beberapa pengawet. Aktivitas penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh sorbat akan naik dengan semakin turunnya pH media atau bahan yang diawetkan (Furia, 1968). Hal yang sama juga terjadi pada asam laurat, asam miristat, asam pentadekanoat, asam palmitat dan asam linoleat, khususnya terhadap *Bacillus megaterium* dan *Pseudomonas phasealicola* (Galbraith dan Miller, 1973). Diduga fenomena tersebut berkaitan dengan transfer asam lemak ke sel bakteri. Pada pH yang lebih rendah, transfer asam lemak ke sel bakteri menjadi semakin meningkat.

Beberapa kation logam bersifat dapat menetralkan efek toksik terhadap mikroorganisme yang dipunyai pengawet. Adanya ion Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+} dan Mg^{2+} ternyata akan menghilangkan aktivitas bakterisidal asam laurat, linoleat, miristat, palmitat dan stearat terhadap *Bacillus megaterium* (Galbraith dan Miller, 1973).

Senyawa asam seperti asam sitrat, malat, laktat dan polifosforat ternyata juga berpengaruh terhadap aktivitas antibakterial asam lemak maupun esternya. Adanya asam-asam tersebut akan meningkatkan efek antibakterial monogliserida (monokaprin, monolaurin)

dan ester sukrosa (sukrosa dikaprilat, sukrosa monolaurat). Sama seperti pengaruh pH, peningkatan aktivitas tersebut terjadi karena asam-asam di atas dapat menaikkan jumlah monogliserida dan ester gula yang ditransfer ke sel mikroorganisme (Shibasaki dan kato, 1978).

Komponen makanan seperti lemak, pati dan protein dapat menurunkan sifat antimikrobia beberapa monogliserida, seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4. Hal ini tentu akan membatasi potensi mereka sebagai pengawet makanan.

Tabel 4. **Pengaruh komponen penyusun makanan terhadap aktivitas antibakterial monokaprin dan monolaurin**

Monogliserida	Konsentrasi minimum penghambatan, mM		
	B. subtilis	*B. cereus*	*S. aureus*
a) Monokaprin			
Kontrol	0,5	0,5	0,5
1% pati jagung	1	1	1
1% tepung terigu	1	1	1
1% gelatin	0,5	0,5	0,5
1% albumin	1	1	1
0,1% Tween 20	1	1	1
0,1% monopalmitin	0,5	1	0,5
b) Monolaurin			
Kontrol	0,063	0,063	0,063
1% pati jagung	1	1	1
1% tepung terigu	1	1	1
1% gelatin	0,125	0,125	0,125
1% albumin	1	1	1
0,1% Tween 20	0,5	0,5	0,5
0,1% monopalmitin	1	1	1

Sumber : Shibasaki (1982).

D. Penutup

Penggunaan pengawet sebagai pengontrol mikroorganisme pada makanan dapat mendatangkan keuntungan bagi produsen maupun konsumen, antara lain dalam penghematan energi dan pencegahan penurunan mutu makanan. Dikaitkan dengan aktivitas antimikrobia yang dimiliki dan jalur metabolismenya dalam tubuh, beberapa asam lemak maupun esternya nampak mempunyai potensi sebagai pengawet makanan yang aman. Namun demikian, dari senyawa tersebut tidak ada satupun yang efektif mencegah semua jenis mikroorganisme penyebab keracunan dan kerusakan. Di samping itu, asam lemak dan esternya sendiri juga dapat mengalami kerusakan yang diiringi

dengan timbulnya rasa dan bau yang tidak dikehendaki, yang dikenal dengan istilah ketengikan/''rancidity''. Oleh karena itu, penelitian yang mengarah ke penggalian potensi asam lemak dan esternya sebagai pengawet makanan, seperti pengaruh kombinasi asam lemak dan esternya dengan perlakuan fisik pemanasan, pendinginan atau penurunan a_w terhadap efektivitas pengawetan, masih sangat diperlukan.

Daftar Pustaka

Furia, T.E., 1968. Handbook of Food Additive. The Chemical Rubber Co. Ohio.

Galbraith, H dan Miller, T.B., 1973. Effect of Metal Cations and pH on the Antibacterial Activity and Uptake of Long Chain Fatty Acids. Journ. of App. Bact. Vol. 36 : 635 — 646.

Kimsey, H.R. dan Adams, D.M, 1981. Increased Inactivation of Bacterial Spores at High Temperatures in the Presence of Monoglycerides. Journ. of Food Safety. Vol. 3 : 69 — 82.

Naruki, S, Tsuchido, T. dan Shibasaki, I, 1983. Inhibition on Germination and Outgrowth of *Bacillus subtilis var. niger* Spores by Dodecanoic Acid and Its Monoglyceride. Annual Reports of Internastional Center of Cooperative Research and Development in Microbial Engineering, Japan, Vol. 6 : 161 — 171.

Shibasaki, I, 1982. Food Preservation with Nontraditional Antimicrobial Agents. Journ. of Food Safety. Vol. 4 : 35 — 58.

Shibasaki, I dan Kato, N, 1978. Combined Effects on Antibacterial Activity of Fatty Acids and Their Esters Against Gram-Negative Bacteria. Symposium on the Pharmacological Effects of Lipids, AOCS Monograph No. 5 : 15 — 24.