PENGARUH KETENGIKAN TERHADAP KWALITAS BAHAN-BAHAN MAKANAN

D. J. SAMOSIR

Bagian Unggas, Dept. Produksi Ternak,
Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

ABSTRAK. Pengaruh yang paling buruk yang diakibatkan oleh lemak tengik adalah pengrusakan vitamin-vitamin, terutama vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin-vitamin yang diberikan menjadi rusak dalam lemak tengik ialah carotene dan vitamin A, vitamin D, vitamin K, vitamin E, panthothenic acid, pyridoxine, biotin ascorbic acid dan asam-asam lemak esensial. Pengrusakan lemak oleh terbentuknya peroxide, juga mengakibatkan kerusakan oxidative dari pada asam-asam lemak esensial termasuk asam lemak linoleic, linolenic dan arahidonic, sedangkan kekurangan dari pada asam-asam lemak ini dapat menimbulkan eczematous yang parah dan kulit bersisik. Kekurangan asam linoleic akan menghambat pertumbuhan, menurunkan produksi dan besarnya telur pada unggas. Enersi yang dapat dimetaboliser (metabolizable energy) dan asam-asam amino esensial yang tersedia dalam ransum akan berkurang pula sebagai akibat dari pada ketengikan (rancidity).

PENDAHULUAN

Seperti halnya bahan-bahan organik yang lain, lemakpun akan mengalami kerusakan. Kerusakan lemak yang terkenal ialah terjadinya ketengikan pada lemak tersebut. Lemak yang tengik dikatagorikan sebagai zat makanan yang tidak baik, karena rasa dan bau yang tidak disukai dan juga karena terjadinya semacam keracunan pada beberapa individu tertentu.

Ransum yang mengandung lemak tengik telah diketahui memberi pengaruh yang buruk pada pertumbuhan dan kesehatan hewan. Menurut Green dan Frader (1960) seperti yang dikutip oleh von Loesecke (1960), pengaruh b buruk yang disebabkan oleh ketengikan mungkin disebabkan oleh : (a) kondisi stress yang ditimbulkan oleh pengaruh irritasi atau karena adanya bahan-bahan beracun (toxic agents); (b) kandungan nutritional dari lemak tersebut menjdi terganggu; (c) pengrusakan dari pada zat-zat makanan yang lain; (d) pengubahan fungsi intestinal atau fungsi dari pada zat-zat di dalam usus dan (e) berkurangnya makanan yang dikonsumer. Ketengikan akan menurunkan kwalitas dari bahan-bahan makanan atau ransum yang mengakibatkan penghambatan atau penurunan produksi ternak.

Maksud dari pada tulisan ini ialah untuk mencoba menggambarkan akibat ketengikan terhadap kwalitas bahan-bahan makanan serta pengaruhnya terhadap produksi ternak.

KLASIFIKASI MEKANISME KETENGIKAN.

1. Klassifikasi Ketengikan.— Sesuai dengan mechanisme reaksinya, ketengikan dapat diklassifikasikan sebagai berikut :

   a. Ketengikan karena oxidasi Ioxidative rancidity). Ini adalah macam ketengikan yang paling umum. Oxidasi terjadi pada ikatan-ikatan rangkap dari sauatu lemak yang tidak jenuh. Untuk raekasi ini diperlukan oxygen, dan perkembangannya dipercepat oleh cahaya dan panas (6). Perkembangan daripada ketengikan akan berkurang bilamana minyak atau lemak disimpan pada tempat yang gelap atau pada keadaan cahaya dimana panjang gelombangnya berkisar antara 4900 - 5800^{o} A. Lemak-lemak yang terdiri daripada asam-asam lemak yang mengandung ikatan-ikatan rangkap (double bonds) sangat mudah berreaksi. Asam lonoleic akan lebih mudah teroxidasi daripada asam oleic (6).

   b. Ketengikan sebagai akibat dari pada hydrolysis (Hydrolytic rancidity.— Ketengikan dapat juga disebabkan oleh terjadinya hydrolysis. Akan tetapi, hydrolysis tidak selamanya berbarengan dengan ketengikan. Adanya glycerol dan asam-asam bebas menunjukkan terjadinya hydrolysis (5,6).

c. Ketengikan sebagai akibat adanya keton (Ketonic rancidity).— Type ini sangat sering dijumpai sebagai akibat adanya jamur seperti Aspergillus Niger dan kapang yang berwarna biru kehijau-hijauan. Adanya Penicillium glaucum nampaknya penting di dalam pembentukan ketone pada minyak seperti minyak kelapa (14), benda-banda nitrogeneous yang lain dan air (12). Bau seperti talk ("tallowy odor") yang terjadi pada beberapa keadaan tengik mungkin sekali disebabkan terurainya asam-asam lemak yang tidak jenuh yang menghasilkan aldehydes dan ketones. Secara umum orang menganggap bahwa ketengikan diakibatkan oleh oxidasi atmosphere pada keadaan kelembaban tertentu, terutama oleh pengaruh cahaya dan panas (5).

2. Mekanisme ketengikan

a. Ketengikan oxidative yang biasa. Pada kerusakan oxidative dari pada makanan-makanan berlemak, yang mula-mula terjadi ialah reaksi oxidative yang dibarengi oleh beberapa reaksi sekunder yang oxidative dan tidak oxidative. Di antara komposisi bahan makanan yang paling peka terhadap oxidasi ialah asam-asam lemak tidak jenuh di dalam berbagai bentuk dan kombinasi. Aroma alami, bau dan warna yang membuat makaman menarik (attractive) dan vitamin-vitamin menjadi rusak oleh ketengikan Lea, 1962). Beberapa hasil pengrusakan akan terbentuk pada ketengikan. Peroxide adalah hasil antara, hingga angka peroxide digunakan orang untuk mengukur derajat ketengikan. Lenyapnya kejenuhan adalah disebabkan oleh reaksi dari pada ikatan-ikatan rangkap dengan hydroperoxides, walaupun Kartha (1960) dalam tulisan yang terakhir menguatkan pendapat-pendapat sebelumnya bahwa pada temperatur yang tinggi, ikatan-ikatan rangkap **itupun** dapat juga "diserang" secara langsung oleh oxygen.

b. Oxidasi Enzymatic.— Enzym lipoxidases yang memperlancar terjadinya oxidasi pada beberapa asam-asam lemak tidak jenuh terdapat pada bahan-bahan yang berasal dari hewan-hewan dan sayur-sayuran (19). Lipoxidases yang secara alami terdapat pada jaringan-jaringan daging ikan (3) menghasilkan hasil-hasil oxidasi, sedang lipases hanya menghasilkan asam-asam lemak bebas (Banks, 1937).

c. Yang mempercepat outoxidasi.— Disamping cahaya dan panas, beberapa zat pro-oxidant mempertinggi kecepatan outoxidasi pada zat lemak, walaupun zat-zat tersebut berada dalam konsentrasi yang kecil. Di antara zat-zat pro-oxidant yang penting ialah berbagai metal, garam-garam metal dan senyawa-senyawa organik dari metal tersebut (Lundberg, 1962). Biological catalysts seperti hemoglobin dan senyawa hematine yang lain juga mempercepat adanya outoxidasi.

d. Antioxidant.- Antioxidant memperlambat ketengikan. Banyak minyak-minyak nabati mengandung antioxidant alami, sedang pada lemak-lemak hewan hal itu sangat sedikit, terutama setelah dimurnikan. Antioxidant yang sangat efektif ialah vitamin E (α - tocopherol). Walaupun vitamin tersebut bekerja sebagai antioxidant, pada ketengikan yang lanjut, vitamin inipun ikut rusak.

Pada ikan kembung asin, Marcuse (1956) menemukan adanya ketengikan oxidative yang cepat, jika konsentrasi yang tinggi ketingikan oxidative ini akan terhambat.

Pada pH yang rendah daya kerja pro-oxidant akan lebih menonjol sedang pada pH tinggi, daya kerja antioxidant-lah yang menonjol.

Antioxidant bekerja untuk menyelang atau merintangi reaksi berantai pada jalannya autooxidasi (Backstorm, 1927). Bolland dan von Have (1947) seperti yang dikutip oleh Lea dan Parr (1960), menyatakan bahwa antioxidant bertindak sebagai donor hydrogen atau sebagai pengikut product-product yang bebas.

Dewasa ini antioxidant synthesis telah luas digunakan orang dalam pengawetan bahan-bahan yang mengandung lemak seperti BHT, BHA dan Santoquin.

PENGARUH KETENGIKAN.

1. Pengaruh ketengikan terhadap keseluruhan ransum/makanan. Karena bau dan aroma dari lemak-lemak tengik tidak disukai, maka penerimaanyapun akan selalu menjadi buruk, walaupun nilai gizinya mungkin tidak dipengaruhi. Sebaliknya mungkin pula palatabilitas dari makanan itu tidak terganggu, akan tetapi kwalitas gizinya sudah rusak.

Reporter <u>et al</u>. (1960) melaporkan bahwa efisiensi penggunaan makanan pada tikus yang diberi makan dengan lemak yang teroxider adalah lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Setelah ransum tikus tersebut disimpan selama 14 hari, maka vitamin-vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, K dan E) dan sejumlah tertentu vitamin-vitamin yang larut dalam air telah menjadi rusak.

Almquist (1936) juga melaporkan adanya penurunan lemak yang dapat diextraksi dan penurunan daya cerna protein dari tepung sardine selama waktu penyimpanan, yang pada akhirnya mengambil kesimpulan bahwa hal itu disebabkan oleh adanya oxidasi, sebab pada cuplikan (samples) yang disimpan pada ampul-ampul gelas yang ditutup rapat, mereka tidak melihat adanya penurunan itu.

Bashoed et al. (1963) mencoba memberi menthaden triglyceride (MTG) yang dioxidasi pada tikus, memperoleh adanya perbedaan yang nyata dan sangat nyata pada berat badan dan konsumsi makanan pada tikus yang diberi makanan MTG yang mengalami oxidasi lanjut jika dibandingkan dengan ransum kontrol seperti terlihat pada Tabel 1.

TABEL 1. PERFORMANCE TIKUS-TIKUS YANG DIBERI RANSUM MENHADEN TRIGLYCERIDE

Jenis ransum	Berat badan (g)					Konsumsi makanan (C)			
	Mula-mula	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata Gain	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Rata-rata Intake
Lard	79	91	108	115	42	64	69	68	201
MTG segar	70	87	108	121	50	60	65	69	194
Medium oxidation MTG	73	80	99	108	35	52	64	64	183
Migh oxidation MTG	73	71^{a}	80^{a}	94^{a}	21^{b}	46	48	53^{a}	146^{a}

^{a}Beda nyata ($P<0.05$); ^{b}beda sangat nyata ($P<0.01$).

Dengan demikian dapat diduga besarnya kerugian yang diakibatkan ketengikan pada ransum apakah itu mengakibatkan penurunan nilai gizi atau penurunan palatabilitas.

2. Pengaruh ketengikan pada kandungan vitamin-vitamin.— Vitamin-vitamin

yang rusak pada lemak tengik ialah carotene dan vitamin A, vitamin D, K dan E, asam panthothenic, pyridoxine, biotin dan ascorbic acid (Barnes *et al.*, 1948) seperti yang dikutip oleh Von Loesecks (1960).

Vitamin A yang diketahui sebagai penstimuler pertumbuhan, anti opthalmia, juga yang perlu di dalam reproduksi ternak, menjadi berkurang atau lenyap sama sekali jika minyak yang mengandungnya menjadi tengik.

Walaupun vitamin D dan E tahan terhadap oxidasi, akan tetapi pada keadaan yang lebih lanjut, kedua vitamin tersebut pun menjadi rusak.

Norris *et al.* (1953) yang dikutip oleh Lea (1939) menggunakan minyak yang penyimpanannya berbeda-beda dalam ransum ayam; mereka menemukan adanya kenaikan kelumpuhan rachitis pada penyimpanan yang lebih lama dari minyak tersebut, seperti jelas terlihat pada Tabel 3.

TABEL 2. PENGARUH PENYIMPANAN TERHADAP KELUMPUHAN PADA AYAM[a]

Ransum dengan	Persentase kelumpuhan pada anak ayam pada umur (minggu)					
	3	4	5	6	7	8
Minyak segar	0	0	0	0	0	0
Minyak disimpan 4 minggu	0	0	0	0	10	16
Minyak disimpan 8 minggu	0	8	8	16	24	28
Minyak disimpan 12 minggu	5	19	32	40	39	43
Tidak menggunakan minyak	3	44	81	100	100	100

[a]Norris *et al.*, 1935.

Aktivitas vitamin A menjadi turun dan kandungan peroxide menjadi naik jika lemak teroxider dan hubungan nyata dari kedua angka ini menjadi beragam-ragam pada temperatur tertentu, banyaknya oxigen dan cahaya.

3. Pengaruh ketengikan pada asam-asam lemak essensial.— Karena oxidasi terjadi pada ikatan-ikatan rangkap dari asam lemak tidak jenuh dan karena asam-asam lemak essensial termasuk asam-asam lemak tidak jenuh, maka dapat diduga bahwa asam-asam lemak essensial menjadi rusak pada ransum tengik. Defisiensi asam-asam lemak essensial yaitu asam-asam oleic, linoleic dan arachidonic dapat menyebabkan eczematous yang hebat dan kulit bersisik (7). Defisiensi asam linolenic pada ransum ayam akan menghambat pertumbuhan, mengurangi produksi dan mengurangi berat telur (8).

4. Effek ketengikan pada asam-asam amino.— Lea,Parr dan Carpenter (1958) melaporkan bahwa pada lemak dari tepung ikan kembung yang disimpan pada udara terbuka selama 2.5 bulan, terjadi oxidasi yang luas dan juga sedikit penurunan dari lysine tersedia dan tidak ada penurunan nyata dari nilai gizinya untuk ayam. Akan tetapi percobaan-percobaan yang terakhir menunjukkan adanya penurunan yang nyata (90% dalam 12 bulan) dari lysine-tersedia dari tepung yang mengandung minyak ikan yang disimpan pada udara terbuka. Yang diduga penyebab kerusakan ini ialah adanya reaksi senyawa karbon dari hasil oxidasi lemak dengan group reactive (-Nh_2 group) dari lysine rantai bebas di dalam molekul protein.

Dapat diduga, bahwa asam-asam amino yang lainpun seperti methionine, arginine, cystine, tryptophan akan menjadi rusak pada ketengikkan yang sangat lanjut.

5. Pengaruh ketengikan pada metabolizable energy.- Metabolizable energy-pun dipengaruhi oleh ketengikan. March *et al.* (1964) menemukan adanya ME yang tetap tinggi pada tepung ikan kembung yang diberi antioxidant dan kwalitas gizinyapun tetap lebih baik pada ayam dibandingkan dengan tepung yang tidak diberi antioxidant dimana penilaiannya dilakukan setelah jangka waktu tertentu.

Labadan (1968) melaporkan adanya penurunan ME yang sangat menyolok pada dedak yang tidak dibubuhi antioxidant seperti diperlihatkan dalam Tabel 3.

TABEL 3. EFFEK PENAMBAHAN SANTOQUIN PADA NILAI ME DEDAK YANG DISIMPAN

Perlakuan terhadap dedak	Kkal/kg			Rata-rata perlakuan
	Ul 1	Ul 2	Ul 3	
Contoh 1[a]	2010	1930	2150	2030
Contoh 2, disimpan selama 2 bulan dengan 1 ppm santoquin	1120	1200	1300	1250
Contoh 3, disimpan selama 2 bulan tanpa penambahan santosquin	280	300	370	315

[a]Diperoleh dari penggilingan padi tanpa mengetahui sejarah penyimpanannya (Labadan, 1968).

Oleh karena "feed intake" juga dipengaruhi oleh kebutuhan energy (Labadan, 1968) dan oleh adanya penurunan ME ini maka pertumbuhan akan terhambat yang mengakibatkan kerugian besar, misalnya pada peternakan broiler.

DAFTAR PUSTAKA

1. Almquist, H.J. 1936. Changes in fat extractability and protein digestibility in fish meal during storage. J. Agr. Food Chem. 4 : 638.

2. Backstrom, A. 1927. The Chain-reaction theory of negative catalysis. J. Am. Chem. Soc. 49 : 1463.

3. Bailey, A. E. 1945. Industrial oil and fat products. Interscience Publishers, Inc., N.Y.

4. Banks, A. 1937. Changes in fat of cold-storage herring. Dept. Sci. Ind. Res. Dept. Food Invest. Board. 77.

5. Blonn, W.R. 1943. Biochemistry of the fetty acids and their compounds. The Lipids. Rainhold Publishing Corp. 330 West Forty-second street, N.Y.

6. Deuel, H.J. Jr. 1951. The Lipids. Their Chemistry and Biochemistry. Vol. I. Interscience Publishers Inc. N.Y.

7. Ewing, W.R. 1951. Poultry Nutrion. 4th Edition (revised) W. Ray Ewing, Publishers, P.C. Box 248. South Pasadena, California.

8. Jensen, L.S. and J.V. Schutze. 1963. Essential fatty acid deficiency in the laying hen. Poultry Science 43 : 1014.

9. Kartha, A.R.S. 1960. The iodine value-decreasing reaction in fat autoxidation. J. Sci. Ind. Research (India) 193 : 199.

10. Labadan, M.M. 1968. Studies to evaluate and improve the utilization of by-products for poultry feeding in the Philippines. Ph.D. thesis (Unpublished).

11. Lea, C.H. 1939. Rancidity in Edible Fats. Chemical Publiishing Co., Inc., N.Y.

12. Lea, C.H. 1962. The oxidative deterioration of food lipids. Symposium on foods. Lipids and their oxidation. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

13. Lea, C.H., L.J. Parr and K.J. Carpenter. 1958. Chemical and Nutritional Changes in Stored herring meal. Brit. J. Nutrition 12 : 297.

14. Lea, C.H. and L.J. Parr. 1960. Chemical and nutritional changes in stored herring meal. Brit. J. Nutrition 14 : 91.

15. Lock, J.R. and R.Y. Mayne. 1952. Effect of moisture on the microflora and formation of tree fatty acids in rice bran. Cereal Chemistry 29 : 163.

16. Lundberg, W.O. 1962. Machanisms of Oxidation. Lipids and their oxidation. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

17. March, B.E., J. Biely, H.L.A. Tarr and F. Clagget, 1964. The effect of antioxidant treatment on the metabolizable ènergy and protein value of herring meal Poultry Science 43 : 679.

18. Marcuse, M. 1956. On the function of ascorbic acid in fat autoxidation. Experiment with salted herring meal. Fehe, Seiicen, Austrichmihed 58 : 1063.

19. Rasheed, A.A., J.E. Oldfield, J. Kaufnes and R.O. Sinhuber. 1963. Nutritive value of marine oils. Menhaden oil at varying oxidation levels, with and without antioxidants in fat diets. J. Nutrition 79 : 323.

20. Reporter, M.C. and R.S, Harris. 1960. Effects of oxidazed soybean oil on the vitamin A of nutrition of the rat. J. Nutrition 76 : 435.

21. von Loesecke, H. 1960. Nutritional Evaluation of Food Processing. John Wiley and Sons, Inc., N.Y.