

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 dikategorikan 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 buruk yang disebabkan oleh ketengikan mungkin disebabkan oleh : (a) kondisi stress yang ditimbulkan oleh pengaruh iritasi atau karena adanya bahan-bahan beracun (toxic agents); (b) kandungan nutritional dari lemak

tersebut menjadi terganggu; (o) pengrusakan dari pada zat-zat makanan yang lain; (d) perubahan fungsi intestinal atau fungsi dari pada zat-zat di dalam usus dan (e) berkurangnya makanan yang dikonsumsi. Ketengikan akan menurunkan kualitas 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 kualitas bahan-bahan makanan serta pengaruhnya terhadap produksi ternak.

KLASIFIKASI MEKANISME KETENGIKAN.

1. Klasifikasi Ketengikan.— Sesuai dengan mekanisme reaksinya, ketengikan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :
 - a. Ketengikan karena oksidasi (oxidative rancidity). Ini adalah macam ketengikan yang paling umum. Oksidasi terjadi pada ikatan-ikatan rangkap dari suatu lemak yang tidak jenuh. Untuk reaksi 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° A. Lemak-lemak yang terdiri daripada asam-asam lemak yang mengandung ikatan-ikatan rangkap (double bonds) sangat mudah berreaksi. Asam linoleic akan lebih mudah teroksidasi daripada asam oleic (6).
 - b. Ketengikan sebagai akibat dari pada hidrolisis (Hydrolytic rancidity).— Ketengikan dapat juga disebabkan oleh terjadinya hidrolisis. Akan tetapi, hidrolisis 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-benda nitroge-nous yang lain dan air (12). Bau seperti talk ("tallowy odor") yang terjadi pada beberapa keadaan tengik mungkin sekali disebabkan ter-urainya asam-asam lemak yang tidak jenuh yang menghasilkan aldehides dan ketones. Secara umum orang menganggap bahwa ketengikan diakibat-kan oleh oxidasi atmosphere pada keadaan kelembaban tertentu, teru-tama 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 oxida-tive 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 makam-an menarik (attractive) dan vitamin-vitamin menjadi rusak oleh kete-ngikan Lea, 1962). Beberapa hasil pengrusakan akan terbentuk pada ketengikan. Peroxide adalah hasil antara, hingga angka peroxide di-gunakan orang untuk mengukur derajat ketengikan. Lenyapnya kejemu-han adalah disebabkan oleh reaksi dari pada ikatan-ikatan rangkap de-ngan hydroperoxides, walaupun Kartha (1960) dalam tulisan yang ter-

akhir menguatkan pendapat-pendapat sebelumnya bahwa pada temperatur yang tinggi, ikatan-ikatan rangkap itupun dapat juga "diserang" secara langsung oleh oksigen.

- b. **Oxidasi Enzymatic.**— Enzym lipoksidases yang memperlancar terjadinya oxidasi pada beberapa asam-asam lemak tidak jenuh terdapat pada bahan-bahan yang berasal dari hewan-hewan dan sayur-sayuran (19). Lipoksidases 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 heme 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 ketengikan 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 merintang reaksi berantai pada jalannya autooksidasi (Backstorm, 1927). Bolland dan von Have (1947) seperti yang dikutip oleh Lea dan Parr (1960), menyatakan bahwa antioxidant bertindak sebagai donor hydrogen atau sebagai pengikat 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 penerimaannya pun akan selalu menjadi buruk, walaupun nilai gizinya mungkin tidak dipengaruhi. Sebaliknya mungkin pula palatabilitas dari makanan itu tidak terganggu, akan tetapi kualitas gizinya sudah rusak.

Reporter et al. (1960) melaporkan bahwa efisiensi penggunaan makanan pada tikus yang diberi makan dengan lemak yang teroksidasi 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 diekstraksi dan penurunan daya cerna protein dari tepung sardine selama waktu penyimpanan, yang pada akhirnya mengambil kesimpulannya

lan bahwa hal itu disebabkan oleh adanya oksidasi, 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 dioksidasi pada tikus, memperoleh adanya perbedaan yang nyata dan sangat nyata pada berat badan dan konsumsi makanan pada tikus yang diberi makanan MTG yang mengalami oksidasi lanjut jika dibandingkan dengan ransum kontrol seperti terlihat pada Tabel 1.

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

Jenis ransum	Berat badan (g)					Konsumsi makanan (g)			
	Mula-mula	Minggu			Rata-rata Gain	Minggu			Rata-rata Intake
		1	2	3		1	2	3	
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
High oxidation MTG	73	71 ^a	80 ^a	94 ^a	21 ^b	46	48	53 ^a	146 ^a

^aBeda nyata ($P/0.05$); ^bbeda 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 Laesecks (1960).

Vitamin A yang diketahui sebagai penstimuler pertumbuhan, anti ophthalmia, 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

^aNorris et al., 1935.

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

3. Pengaruh ketengikan pada asam-asam lemak essensial.— Karena oksidasi 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 oleoic, 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. Efek 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 oksidasi 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 oksidasi 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 ketengik-kan yang sangat lanjut.

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

Labadan (1968) melaporkan adanya pemurunan ME yang sangat menyok-lok pada dedak yang tidak dibubuhi antioxidant seperti diperlihatkan dalam Tabel 3.

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

Perlakuan terhadap dedak	Kkal/kg			Rata-rata perlakuan
	U1 1	U1 2	U1 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

^aDiperoleh 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. Blom, W.R. 1943. Biochemistry of the fatty 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 Nutrition. 4th Edition (revised) W. Ray Ewing, Publishers, P.O. 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 auto-oxidation. *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 Publishing 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 free fatty acids in rice bran. *Cereal Chemistry* 29 : 163.
16. Lundberg, W.O. 1962. *Mechanisms 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 energy 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. *Foeh, Seicen, 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 oxidized 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.