

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM DOKOSAHEKSAENOAT (DHA) TERHADAP KETAHANAN SUSU PASTEURISASI

Nisa Erina Sakinah*, Gebi Dwiyantri, Siti Darsati
Program Studi Kimia Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI
E-mail : nisha_alchemy@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam dokosaheksaenoat (DHA) terhadap ketahanan susu pasteurisasi. DHA yang digunakan berupa *Diphorm® HiDHA® 50* yang ditambahkan ke dalam susu pasteurisasi dengan konsentrasi yang berbeda-beda, yaitu 0,5% ; 1% ; 1,5% dan sebagai pembanding/kontrol digunakan susu pasteurisasi yang tidak ditambahkan DHA. Sampel disimpan di dalam refrigerator (6-8°C) dan setiap hari selama 3 hari penyimpanan diuji ketahanannya dengan uji pH dan untuk mengetahui jumlah bakteri totalnya dilakukan uji alkohol dan uji *Total Plate Count* (TPC) sedangkan analisa data menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Berdasarkan pengujian ketahanan susu, penambahan DHA ke dalam susu pasteurisasi tidak berpengaruh langsung terhadap penurunan pH tetapi berpengaruh terhadap jumlah bakteri total setiap sampel. Semakin besar konsentrasi DHA yang ditambahkan, jumlah bakteri totalnya semakin banyak sehingga penambahan DHA menurunkan ketahanan susu pasteurisasi.

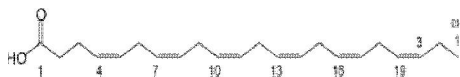
Kata Kunci : Susu Pasteurisasi, Asam Dokosaheksaenoat (DHA), Ketahanan Susu Pasteurisasi.

PENDAHULUAN

Selain upaya pengawetan susu, saat ini sedang marak susu yang ditambahkan berbagai nutrisi tambahan, salah satunya adalah penambahan asam *dokosaheksaenoat* (DHA). DHA banyak difortifikasikan ke dalam susu formula bayi dan makanan anak-anak yang bertujuan sebagai suplementasi DHA. *The International Society for the Study of Fatty Acid and other Lipids* (ISSFAL) ¹⁾ merekomendasikan untuk mengkonsumsi minimal 500 mg DHA+EPA setiap harinya untuk mencegah penyakit *cardiovascular* pada orang dewasa, minimal 300 mg DHA untuk wanita hamil dan ibu menyusui sedangkan untuk anak-anak minimal mengkonsumsi 350 mg DHA/hari. DHA berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan otak bagi balita, sedangkan bagi orang dewasa DHA berperan dalam pemeliharaan fungsi otak. Penelitian lainnya menyatakan bahwa konsumsi DHA dalam mencegah dan mengobati berbagai penyakit seperti penyakit alzheimer (Tully, Roche *et al.*, 2003) ²⁾, jantung koroner (Kompas, 2008 ³⁾, von Schacky, C., 2003 ⁴⁾, diabetes melitus (Suresh, Y. and Das. 2003) ⁵⁾, dan kanker (Terry, Rohan, *et al.*, 2003) ⁶⁾.

Sebuah perusahaan yang memproduksi DHA menerbitkan *Buletin Aplication* berjudul *Diphorm® HiDHA® TherMAX® 50-Omega-3 DHA Fortified Refrigerated Milk (HTST/ESL Pasteurised)* ditulis oleh Mossel, B (2008) ¹⁾ menyatakan bahwa susu pasteurisasi yang difortifikasi omega-3 dengan konsentrasi DHA 1 % dan ditambah antioksidan (vitamin E) akan tahan lebih dari 9 hari apabila disimpan pada suhu 4°C dan proses pasteurisasi dilakukan dua kali, yaitu sebelum ditambahkan DHA kemudian setelah ditambahkan DHA. Ditinjau dari struktur kimianya (Gambar 1), DHA merupakan asam lemak tak jenuh yang memiliki 6 ikatan rangkap, oleh karena itu DHA tidak stabil terhadap oksigen dan panas, selain itu DHA merupakan nutrisi yang baik bagi mikroba sebagai sumber nitrogen karbon, dan hidrogen. Oleh sebab itu, mikroorganisme dalam susu yang ditambahkan DHA akan cenderung lebih cepat berkembangbiak sehingga susu akan cepat rusak dan ketahanan susu akan berkurang. Kerusakan susu tersebut dapat juga diketahui dari perubahan pH susu yang ideal (6,5 - 6,7), semakin banyak aktivitas bakteri yang merubah laktosa menjadi asam laktat maka pH susu akan semakin turun (asam) sehingga susu menjadi basi. Dari teori tersebut perlu dikaji lebih lanjut bagaimana pengaruh penambahan DHA terhadap ketahanan susu pasteurisasi yang

penambahan DHA-nya dilakukan sesudah proses pasteurisasi.



Gambar 1. Struktur *Docosahexaenoic acid*

METODE PENELITIAN

Rancangan Percobaan

Untuk mengetahui pengaruh penambahan DHA terhadap ketahanan susu pasteurisasi, maka diperlukan analisis statistik. Dalam penelitian ini digunakan rancangan faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). RAK merupakan suatu rancangan percobaan yang tidak hanya tergantung pada satu peubah yaitu perlakuan tetapi juga peubah lain yaitu kelompok. Dalam metode ini satuan percobaan tidak perlu homogen, satuan-satuan percobaan tersebut dapat dikelompokkan ke dalam kelompok-kelompok tertentu sehingga satuan percobaan dalam kelompok tersebut menjadi relatif homogen. Banyaknya perlakuan yang dicobakan sebanyak $4 \times 4 = 16$ perlakuan yang dibagi menjadi 4 kelompok (hari ke-0, 1, 2, dan 3), dan percobaan diulang sebanyak 3 kali.

Alat dan Bahan

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : peralatan gelas dan plastik, alat pasteurisasi HTST, neraca analitik, pH meter, *autoclave*, oven, inkubator, *mixer*, pembakar spiritus, *petridish*, tabung reaksi, dan termometer 100°C .

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi segar, serbuk DHA (*Diphorm[®] HiDHA[®]50*), alkohol 70 %, bacto agar, tablet ringer dan aquades.

Cara Kerja

Pengujian Bahan Baku dan Penyiapan Susu pasteurisasi

Uji organoleptik

Uji organoleptik meliputi bau, rasa dan warna. Uji mengandalkan panca indera seorang tester khusus dengan mencium bau susu, mencicipi susu, dan melihat warna susu.

Uji alkohol

Uji alkohol dilakukan dengan cara menambahkan 2 mL alkohol 70% ke dalam 2 mL susu. Diamati perubahan yang terjadi, adanya gumpalan atau tidak menunjukkan uji alkohol positif atau negatif.

Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Cara penggunaan alat tersebut yaitu dengan mencelupkan alat sensornya (elektroda) ke dalam susu, maka akan diketahui nilai pHnya pada alat pembaca pH.

Uji Lactoscan

Dari alat *lactoscan* dapat ditentukan kadar *fat*, protein, *Solid Non Fat* (SNF), suhu, dan BJ. Susu segar di masukan ke dalam botol ± 10 mL lalu diuji *lactoscan* dalam 1 menit akan didapatkan hasil pengujiannya.

Setelah didapatkan susu segar yang berkualitas baik yaitu yang memenuhi standar susu segar SNI, kemudian susu segar dipasteurisasi dengan teknik pasteurisasi *High Temperature Short Time* (HTST) menggunakan serangkaian alat pasteurisasi yang terdiri dari *mixing tank*, *balance tank*, *storage tank*, *Plat Heat Exchanger* (PHE) *Regeneratif*, *Plat Cooler* (PC), PHE Pasteurisasi, *holding tube*, dan *homogenizer*. Pasteurisasi dilakukan pada suhu $80-85^{\circ}\text{C}$ selama 15 detik.

Penambahan DHA ke dalam Susu Pasteurisasi, Pengemasan dan Penyimpanan

Tahap penambahan DHA dilakukan setelah susu dipasteurisasi. DHA yang ditambahkan divariasikan konsentrasinya yaitu 0,5 %, 1 %, dan 1,5 %, masing-masing dibuat triplo. Susu dikemas menggunakan botol kaca gelap 60 mL, setelah dikemas susu disimpan pada refrigerator ($6-8^{\circ}\text{C}$) dan dilakukan pengujian ketahanan susu setiap harinya selama 3 hari penyimpanan.

Pengujian Ketahanan Susu Pasteurisasi

Dalam tahap pengujian ketahanan susu ada beberapa pengujian yang dilakukan yaitu uji jumlah bakteri total yaitu dengan uji alkohol (uji jumlah bakteri total secara kasar) dan untuk pengujian kuantitatifnya menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dan uji pH.

Uji Jumlah Bakteri Total

Uji Alkohol

Uji alkohol dilakukan dengan cara menambahkan 2 mL alkohol 70% ke dalam 2 mL susu. Diamati perubahan yang terjadi, adanya gumpalan atau tidak menunjukkan uji alkohol positif atau negatif.

Uji TPC

Pengujian selanjutnya adalah pengujian mikrobiologi menggunakan TPC (*Total Plate Count*). Sebelum pengujian tabung reaksi yang berisi 9 mL larutan ringer dan agar yang akan digunakan disterilisasi dengan autoklaf selama 2 jam pada suhu 120°C, sedangkan *petridish* dan pipet volume disterilisasi kering menggunakan oven. Setelah semua alat dan bahan selesai disterilisasi, kemudian tabung reaksi yang telah diisi 9 mL larutan ringer diletakkan secara berderet. Sebanyak 1 mL sampel susu dituangkan ke dalam tabung reaksi tersebut kemudian dikocok sampai homogen. Pengenceran dilakukan beberapa kali sesuai kebutuhan (3-6 kali). Dari hasil pengenceran, sampel dipipet sebanyak 1 mL dan dituangkan ke bagian tengah *petridish*, kemudian ditutup. Setelah semua *petridish* diisi sampel, agar dituangkan kira-kira 10-15 mL ke dalam semua *petridish* lalu diratakan dengan menggoyangkan *petridish* secara beraturan. Sampel yang sudah diisi agar kemudian didiamkan selama 5 menit (sampai agar membeku) dan didisimpan di dalam inkubator (31-32°C) selama 72 jam. Selanjutnya koloni bakteri yang terdapat dalam *petridish* dihitung.

Uji pH

Untuk uji pH dilakukan dengan alat pengukur pH yaitu pH meter. Cara penggunaan alat tersebut yaitu dengan mencelupkan alat sensornya (elektroda) ke dalam susu, maka akan diketahui nilai pHnya pada alat pembaca pH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susu yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu pasteurisasi. Susu pasteurisasi ditambah DHA (*Diphorm®HiDHA®50*) secara manual dengan variasi konsentrasi 0 % (A); 0,5% (B); 1 % (C) dan 1,5% (D). Konsentrasi tersebut digunakan berdasarkan hasil referensi penelitian sebelumnya (Mossel, B., 2008) ¹⁾, yang hanya menggunakan satu konsentrasi yaitu 1 %, sehingga pada penelitian ini digunakan 3 variasi konsentrasi yaitu 0,5 % ; 1 % ;1,5 % dan

0 % sebagai pembandingan untuk mengetahui pengaruh penambahan DHA terhadap ketahanan susu pasteurisasi. Serbuk DHA yang digunakan larut baik di dalam susu, karena susu mengandung lemak yang dapat melarutkan DHA. DHA sangat reaktif mudah teroksidasi oleh udara, panas dan cahaya karena DHA memiliki 6 ikatan rangkap. Bahan DHA yang digunakan sudah mengandung vitamin C yang berfungsi untuk mencegah DHA teroksidasi. Selain itu, untuk mencegah oksidasi DHA juga, maka sampel dengan konsentrasi DHA yang berbeda-beda dikemas dengan botol kaca gelap (60 mL).

Penyimpanan sampel dilakukan di dalam refrigerator, hal ini dilakukan karena didasarkan pada kebiasaan masyarakat yang pada umumnya menyimpan susu pada refrigerator yang bersuhu 6-8°C. Suhu penyimpanan tersebut akan mempengaruhi ketahanan susu, karena pada suhu tersebut bakteri masih bisa berkembangbiak dengan baik, beda halnya bila disimpan pada suhu 4°C, bakteri di dalam susu akan inaktif dan ketahanan susu akan lebih lama. Waktu penyimpanan sampel adalah 3 hari, yaitu disesuaikan dengan layak tidaknya sampel untuk dapat diuji, karena apabila susu telah rusak, susu tidak homogen lagi sehingga akan sulit dilakukan pengujian.

Susu segar yang digunakan sebagai bahan baku pasteurisasi sebelumnya diuji kualitasnya dengan uji alkohol, uji pH, dan uji *lactoscan*.

Pengujian Kualitas Bahan Baku

Data hasil pengujian kualitas susu segar sebelum dipasteurisasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian Kualitas Susu Segar

Pengujian	Hasil uji
Uji organoleptik :	
- Bau	Normal (khas)
- Warna	Normal (khas)
- Rasa	Normal (khas)
Uji alkohol	Negatif (-)
pH	6,69
Uji <i>Lactoscan</i> :	
Suhu	12°C
Berat jenis	1,0255 g/L
<i>Fat</i>	3,13 %
<i>Solid Non Fat</i> (SNF)	8,09 %
Protein	2,92 %

Pada uji organoleptik, baik bau, warna maupun rasa semuanya normal. Susu memiliki

bau yang khas, menurut Hadiwiyoto (1994)⁷⁾ bau susu akan lebih nyata apabila dibiarkan beberapa jam terutama pada suhu kamar. Warna susu adalah putih kebiruan sampai kuning keemasan, warna susu ini disebabkan oleh globula-globula lemak (putih), protein (putih), karoten (kuning), riboflavin (kuning) dan juga pakan yang diberikan. Sedangkan rasa susu yaitu agak manis dan agak asin yang disebabkan oleh kandungan laktosa serta garam mineralnya. Susu segar yang digunakan telah memenuhi syarat uji organoleptik berdasarkan syarat standar susu segar SNI.

Uji alkohol merupakan salah satu pengujian yang sering dilakukan untuk mengukur kualitas susu. Susu yang mengandung lebih dari 0,21% asam atau mengandung kalsium dan magnesium dalam jumlah tinggi, akan terkoagulasi dengan penambahan alkohol (Rachnawan, O., 2001)⁸⁾. Hal tersebut menjadi dasar uji alkohol untuk menentukan kualitas susu. Koagulasi susu oleh alkohol juga disebabkan oleh faktor lain, misalnya adanya penyakit pada ambing, kolostrum dan ranin yang dihasilkan oleh mikroba (Rachnawan, O., 2001)⁸⁾. Kestabilan sifat koloidal protein-protein susu tergantung pada selubung air yang menyelimutinya, khususnya pada kasein. Susu yang mulai asam akan mengganggu kestabilan interaksi antara air dengan kasein sehingga apabila susu dicampur dengan alkohol yang mempunyai sifat agensia dehidrasi (menarik air) maka protein tersebut akan terkoagulasikan sehingga akan tampak pecahan/butiran/gumpalan pada susu tersebut. Semakin tinggi derajat keasaman susu yang diperiksa semakin kurang jumlah alkohol dengan kepekatan tertentu yang diperlukan untuk memecahkan susu dengan jumlah yang sama. Uji alkohol dinyatakan negatif (-) yaitu tidak ada gumpalan pada susu setelah dicampurkan alkohol, artinya susu masih dalam keadaan baik (keasaman < 0,21 % serta tidak mengandung kalsium dan magnesium dalam jumlah tinggi/berlebihan) dan memenuhi syarat standar susu segar untuk uji alkohol.

Pengujian lainnya yaitu uji pH, suhu dan uji *lactoscan*, dari pengujian tersebut didapatkan hasilnya berupa nilai pH, suhu, BJ, *fat*, SNF, dan protein yang datanya dapat dilihat pada tabel 4.1. Dari data pH susu berada pada rentang pH susu yang normal (6,5-7), adapun berat jenis susu yang lebih kecil dari ketentuan SNI (1,0280 g/L pada 27,5⁰C) ini disebabkan karena BJ diukur pada suhu 12⁰C, apabila dikonversi pada suhu 27,5⁰C, BJ susu tersebut

adalah 1,0286 g/L. Keseluruhan pengujian kualitas susu segar menunjukkan hasil bahwa bahan baku memenuhi standar susu segar yang baik.

Pengujian Ketahanan Susu Pasteurisasi

Pada penelitian ini pengujian ketahanan susu pasteurisasi meliputi pengujian untuk mengetahui jumlah bakteri total dengan cara uji alkohol yaitu untuk pengujian bakteri secara kasar dan uji *Total Plate Count* (TPC) untuk pengujian kuantitatif dan uji pH.

Uji Jumlah Bakteri Total

Uji Alkohol

Seperti halnya susu segar, pada sampel pun dilakukan uji alkohol yang prinsip pengujiannya sama dengan pengujian alkohol pada susu segar yaitu penggumpalan yang disebabkan keasaman susu. Kestabilan interaksi air dan protein terganggu apabila susu mulai/sudah asam, ketika susu dicampurkan dengan alkohol, air akan ditarik oleh alkohol karena alkohol bersifat menarik air dan protein akan menggumpal. Data hasil uji alkohol dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Uji Alkohol

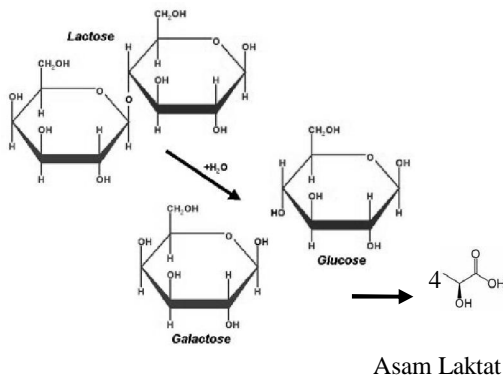
Hari ke-	Uji Alkohol			
	A	B	C	D
0	-	-	-	-
1	-	-	-	-
2	+	+	+	+
3	++	++	++	++

Keterangan :

- A = Sampel tanpa penambahan DHA (0%)
- B = Sampel dengan penambahan DHA 0,5 %
- C = Sampel dengan penambahan DHA 1 %
- D = Sampel dengan penambahan DHA 1,5 %
- (-) = Negatif, tidak ada gumpalan
- (+) = Positif 1, terdapat sedikit gumpalan
- (++) = Positif 2, terdapat banyak gumpalan

Berdasarkan tabel 2, semua sampel mulai positif (+) terhadap uji alkohol pada hari ke-2 penyimpanan dan pada hari ke-3, gumpalan pada sampel sudah banyak (++) . Hal tersebut menunjukkan bahwa susu sudah mengalami penurunan kualitas, keasaman susu sudah lebih dari 0,21 %. Keasaman susu sebagian besar disebabkan oleh asam laktat, yaitu hasil

fermentasi laktosa oleh bakteri (Gambar 2). Dari uji alkohol hanya dapat diketahui sampel mana yang memiliki jumlah bakteri sedikit dan banyak, tetapi tidak bersifat kuantitatif (angka). Uji alkohol hanya dapat dijadikan sebagai uji kasar terhadap jumlah bakteri total dan untuk mengetahui jumlah bakteri secara kuantitatif maka dilakukan pengujian TPC.



Gambar 2. Reaksi Pembentukan Asam Laktat

Uji Total Plate Count (TPC)

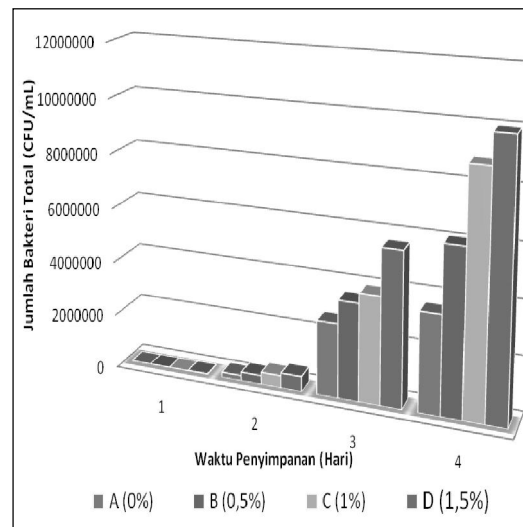
Hasil uji TPC yang menunjukkan jumlah bakteri total pada sampel dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Rata-Rata Jumlah Bakteri Total

Hari ke-	A	B	C	D
0	10333	14833	15500	29167
1	195500	330000	458667	564333
2	2730000	3586667	3943333	5663333
3	3633333	6083333	8860000	9966667

Dari data TPC pada tabel 3, menunjukkan bahwa penambahan DHA dengan konsentrasi yang lebih besar cenderung berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri dari hari ke-0 sampai hari ke-3 penyimpanan. DHA merupakan suatu asam lemak tak jenuh (C₂₂H₃₂O₂) yang terdiri dari karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), yang dapat menjadi sumber nutrisi tambahan bagi pertumbuhan mikroba di dalam susu. Pada hari ke-0, jumlah bakteri total meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi DHA yang

ditambahkan, jumlah bakteri total paling sedikit adalah pada sampel A, karena sampel A tidak ditambahkan DHA sehingga tidak ada nutrisi tambahan untuk bakteri. Pada hari ke-1, jumlah bakteri setiap sampel bertambah bila dibandingkan dengan jumlah bakteri total pada hari ke-0, hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri sudah berkembangbiak tetapi masih dalam fase lambat sehingga jumlahnya tidak signifikan, bakteri masih beradaptasi dengan kondisi susu yang telah ditambahkan DHA. Pada hari ke-2 sampai hari ke-3, jumlah bakteri total bertambah signifikan bila dibandingkan dengan jumlah bakteri total pada hari sebelumnya, diperkirakan pertumbuhan bakteri berada pada fase pertumbuhan eksponensial. Fase eksponensial merupakan suatu fase pertumbuhan bakteri yang cepat sehingga dapat mencapai jumlah bakteri yang maksimum. Jumlah bakteri meningkat untuk setiap sampel seiring dengan waktu penyimpanan dan bertambahnya konsentrasi DHA. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik di bawah ini pertambahan jumlah bakteri total pada setiap sampel.



Gambar 3. Grafik Jumlah Bakteri Menggunakan Metode TPC

Data hasil uji TPC kemudian dianalisa dengan menggunakan RAK dan didapatkan hasil perhitungan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Ragam Data TPC

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Kelompok	3	51,10	17,03	-	
Perlakuan	3	0,67	0,22	7,33*	3,86
Galat ₁	9	0,25	0,03	1 ^m	2,21
Galat ₂	32	0,84	0,03	-	
Total	47				

*) nyata pada taraf 5%, ^m) tidak nyata pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 4 karena F_{hitung} (7,33) > $F_{tabel(5\%)}$ (3,86) maka H_0 yang menyatakan bahwa penambahan DHA tidak berpengaruh terhadap jumlah bakteri total ditolak, artinya penambahan DHA mempengaruhi pertumbuhan bakteri total pada susu pasteurisasi, minimal ada satu perlakuan penambahan DHA yang mempengaruhi jumlah bakteri total.

Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui perubahan pH yang terjadi selama penyimpanan dengan penambahan DHA yang bervariasi. Data perubahan pH pada sampel dapat dilihat pada tabel 5.

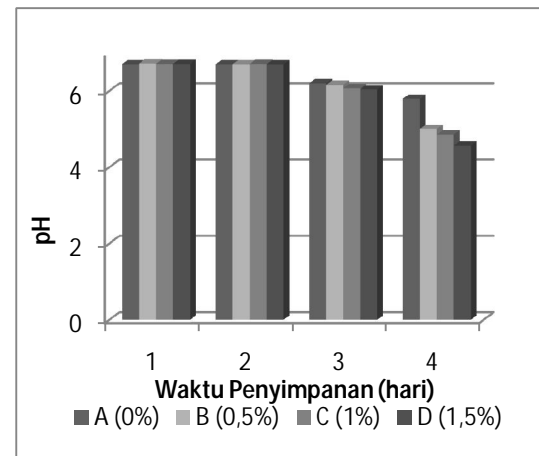
Tabel 5. Data Rata-rata Uji pH

Hari ke-	A	B	C	D
0	6,70	6,72	6,71	6,71
1	6,70	6,70	6,71	6,70
2	6,20	6,16	6,07	6,04
3	5,79	5,00	4,86	4,57

Berdasarkan data hasil uji pH pada tabel 5, pada hari ke-0 penambahan DHA tidak berpengaruh terhadap perubahan pH, karena DHA merupakan asam lemah dan konsentrasi DHA yang ditambahkan sedikit, walaupun berpengaruh kemungkinan sangat kecil terhadap perubahan nilai pHnya dan tidak terukur oleh pH meter. Pada hari ke-1, pH sampel belum mengalami penurunan, pH sampel mengalami penurunan yang signifikan mulai dari hari ke-2 penyimpanan dan pada hari ke-3 penyimpanan untuk semua sampel. Hal tersebut menunjukkan bahwa sudah banyak aktivitas bakteri yang mengubah laktosa menjadi asam laktat (gambar 2). Asam laktat tersebut menyebabkan sampel menjadi asam sehingga pHnya semakin rendah dan susu pun akan pecah artinya emulsi antara air dan komponen lainnya memisah karena

emulgator alami di dalam susu yaitu kasein terdenaturasi.

Penurunan pH terjadi pada setiap sampel yang ditambah DHA maupun yang tidak ditambah DHA terlihat nyata pada penyimpanan hari ke-2 dan ke-3. Sampel A (tanpa DHA) mengalami penurunan pH paling kecil bila dibandingkan dengan sampel lain yang ditambahkan DHA (B,C,dan D). Penambahan DHA berpengaruh terhadap perubahan pH, sampel yang ditambahkan DHA memiliki jumlah bakteri yang lebih banyak dibandingkan sampel yang tidak ditambahkan DHA, sehingga aktivitas bakteri di dalam sampel yang ditambahkan DHA lebih banyak yang mengakibatkan nilai pH setiap sampel semakin menurun seiring konsentrasi DHA yang ditambahkan (pH A > pH B > pH C > pH D). Apabila digambarkan dengan sebuah grafik (gambar 4) terlihat jelas semakin hari, pH semakin menurun seiring dengan penambahan konsentrasi DHA.

**Gambar 4. Grafik Perubahan pH**

Pada hari ke-3, sampel sudah sangat asam (pH 4-5) dan sampel tidak homogen lagi. Air dengan komponen lainnya sudah memisah, sehingga terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah merupakan air dan lapisan atasnya adalah lemak dan protein yang terdenaturasi, sehingga sampel sudah tidak layak uji pada hari ke-3. Penurunan pH ini didukung oleh data TPC, jumlah total bakteri semakin hari semakin meningkat, yang menunjukkan banyaknya aktivitas bakteri dalam mengubah laktosa menjadi asam laktat (gambar 2). Analisa data untuk menguji pengaruh penambahan DHA terhadap perubahan pH dapat dilihat pada tabel 6 yang merupakan tabel analisa ragam.

Tabel 6. Analisa Ragam Data pH

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Kelompok	3	21,08	7,03	-	
Perlakuan	3	0,44	0,22	1,05 ^{tn}	3,86
Galat ₁	9	1,92	0,21	21*	2,21
Galat ₂	32	0,36	0,01	-	
Total	47				

*) nyata pada taraf 5%, ^{tn}) tidak nyata pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 6, karena $F_{hitung} (1,05) < F_{tabel(5\%)} (3,86)$ maka H_0 diterima, artinya penambahan DHA tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Minimal ada satu perlakuan penambahan DHA yang tidak mempengaruhi pH, yaitu pada hari ke-0 dan hari ke-1 penyimpanan, sehingga dengan menggunakan analisa statistik nilai perubahan pH dianggap tidak signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh penambahan DHA terhadap ketahanan susu pasteurisasi, dapat diambil kesimpulan, bahwa semakin besar konsentrasi DHA yang ditambahkan ke dalam susu pasteurisasi mengakibatkan semakin meningkatnya jumlah bakteri total susu pasteurisasi dan tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan pH-nya. Penambahan DHA dapat menurunkan ketahanan susu pasteurisasi.

SARAN

Penelitian ini hanya bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan DHA terhadap ketahanan susu pasteurisasi sehingga perlu pengujian lainnya yaitu pengujian terhadap ketahanan DHA di dalam susu pasteurisasi dan juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui hubungan antara jumlah bakteri total dengan nilai pH.

DAFTAR PUSTAKA

- Mossel, B. (2008). *Diphorm[®] HiDHA[®] TherMAX[®] 50 - Omega-3 DHA Fortified Refrigerated Milk (HTST/ESL Pasteurised)*. Application Buletin Nu-Mega. (version 1), hal 1-9.
- Tully, Roche, *et al.* (2003). *Low serum cholesteryl ester-docosahexaenoic acid levels in Alzheimer's disease: a case-control study*. Br J Nutr 89(4): 483-489.
- AC. (2008). "Minyak Ikan Stabilkan Jantung". *Kompas* (24 April 2008).
- von Schacky, C. (2003). *The role of omega-3 fatty acids in cardiovascular disease*. Curr Atheroscler Rep 5(2): 139-145.
- Suresh, Y. and Das (2003). *Long-chain polyunsaturated fatty acids and chemically induced diabetes mellitus. Effect of omega-3 fatty acids*. Nutrition 19(3): 213-228.
- Terry, Rohan, *et al.* (2003). *Intakes of fish and marine fatty acids and the risks of cancers of the breast and prostate and of other hormone-related cancers: a review of the epidemiologic evidence*. Am J Clin Nutr 77(3): 532-543.
- Hadiwiyoto, S. (1994). *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Yogyakarta : Liberty.
- Rachmawan, O. (2001). *Penanganan Susu Segar*. Jakarta : Depdiknas.