

The Effect of Storages Duration of Enteral Substituted with Tuna (*Euthynnus Affinis*) on Peroxide Numbers and pH

Nurul Isnan Danitasari¹, Setyaningrum Rahmawaty¹✉

¹ Department of Nutrition Science, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

✉ setyaningrum_r@ums.ac.id

Abstract

*This study aimed to determine the effect of storages time of enteral modisco added with cob fish (*Euthynnus Affinis*) on peroxide and pH value. The study design was experimental in laboratory with sample was enteral modisco added with cob fish and controls were standard of enteral modisco made using coconut oil and fish oil. Storage durations of enteral modisco were on 0, 3 and 6 hours, based on food serving in hospital. The parameters observed were peroxide and pH values. The results showed that peroxide value were detected in all samples during storage times, ranging from 0.225-0.895 mL ekv/kg, which is categorized in normal range according to SNI-3741-2013 of <10 mL ekv/kg. The highest peroxide value was found in enteral modisco added with fish oil with a storage time of 6 hours, which was 0.895 mL ekv/kg, while the lowest peroxide rate was found in enteral modisco added cob fish in 0 hour storage time which was 0.225 mL ekv/kg. The highest pH was found in enteral modisco added fish oil in 6 hour storage time of 6.52, while the lowest pH was found in enteral modisco added with cob fish in 0 hours of storage which was 6.94. There was no effect between the length of storage of enteral modisco added cob fish as well as coconut oil and fish oil on peroxide dan pH*

Keywords: Cob fish; Enteral modisco; Peroxide number; pH; Storages duration

Pengaruh Lama Penyimpanan Enteral yang Ditambahkan Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) terhadap Angka Peroksida dan pH

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan makanan enteral modisco yang ditambahkan ikan tongkol (*Euthynnus Affinis*) terhadap angka peroksida dan tingkat keasaman (pH). Jenis penelitian tergolong eksperimental di laboratorium dengan sampel berupa makanan enteral modisco yang ditambahkan ikan tongkol dalam pembuatannya, dan kontrol berupa makanan enteral modisco standar yang dibuat memakai minyak kelapa dan makanan enteral modisco dengan penambahan minyak ikan. Lama penyimpanan makanan enteral selama 0 jam, 3 jam, dan 6 jam sesuai waktu penyajian makanan enteral di rumah sakit. Parameter yang diamati adalah angka peroksida dan nilai pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angka peroksida terdeteksi pada semua sampel selama penyimpanan yaitu berkisar antara 0.225-0.895 mL ekv/kg dan masih tergolong dalam rentang normal berdasarkan SNI-3741-2013 yaitu <10 mL ekv/kg. Angka peroksida tertinggi terdapat pada makanan enteral yang ditambahkan minyak ikan dengan lama penyimpanan 6 jam yaitu 0.895 mL ekv/kg, sedangkan angka peroksida terendah terdapat pada makanan enteral yang ditambahkan ikan tongkol lama penyimpanan 0 jam yaitu 0.225 mL ekv/kg. Hasil penelitian menunjukkan pH tertinggi terdapat pada makanan enteral yang

ditambahkan minyak ikan dengan lama penyimpanan 6 jam yaitu 6.52, sedangkan pH terendah terdapat pada makanan enteral yang ditambahkan ikan tongkol pada lama penyimpanan 0 jam yaitu 6.94. Tidak ada pengaruh lama penyimpanan makanan enteral modisco yang ditambah ikan tongkol maupun modisco standar dengan minyak kelapa dan minyak ikan terhadap angka peroksida dan pH.

Kata kunci: Angka peroksida; Ikan tongkol; Lama penyimpanan; Makanan enteral modisco; pH

1. Pendahuluan

Pasien rawat inap rentan mengalami malnutrisi selama di rawat di rumah sakit yang ditandai dengan penurunan berat badan pasien akibat dukungan zat gizi yang kurang optimal (Sjarif *et al.*, 2011). Kejadian malnutrisi pasien rawat inap berkaitan dengan meningkatnya mortalitas serta lama perawatan selama dirumah sakit (Sullivan *et al.*, 1999). Penyediaan makanan yang tepat bagi pasien rawat inap merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan gizi pasien sehingga dapat mengurangi risiko malnutrisi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian makanan pendukung berupa makanan enteral (Almatsier, 2010)

Makanan enteral yaitu makanan cair yang diberikan kepada pasien melalui saluran pencernaan, baik secara oral maupun dengan bantuan tabung (*tube*) (Dietitians Association of Australia, 2015). Penelitian oleh Aurums (2003) mengenai stimulasi pemberian enteral pasca operasi pasien pankreatitis akut didapatkan hasil bahwa pemberian makanan enteral dini terbukti mengurangi komplikasi paru-paru dan ginjal, mengurangi insidens sepsis, dan mengurangi mortalitas dari 26% menjadi 6%.

Salah satu makanan enteral yang disajikan di rumah sakit yaitu enteral modisco yang merupakan kepanjangan dari *modification dried skim cotton oil*. Makanan enteral modisco adalah makanan tinggi energi dan diperuntukkan bagi pasien khususnya yang menderita kurang gizi. Bahan-bahan dasar untuk membuatnya terdiri dari susu skim, gula pasir dan minyak nabati seperti minyak jagung atau minyak kelapa (Suandi, 1999). Untuk meningkatkan nilai manfaatnya bagi kesehatan, dapat dilakukan dengan menambahkan bahan pangan lain seperti ikan tongkol (Rahmawaty *et al.*, 2019).

Ikan merupakan salah satu bahan pangan sumber asam lemak omega-3 tidak jenuh rantai panjang atau *omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid* (n-3 LCPUFA) khususnya eicosapentaenoic acid (EPA) dan docosahexaenoic acid (DHA). Bagi pasien yang di rumah sakit, pemberian n-3 LCPUFA terbukti memperbaiki kondisi pasien berupa menurunkan inflamasi sehingga dapat memperlambat perkembangan disfungsi organ, mengurangi pertumbuhan tumor, dan meningkatkan trombosit serta memperbaiki denyut jantung (Austrums, *et al.*, 2003; Hosny, *et al.*, 2013; Christensen, *et al.*, (2001). Kandungan asam lemak omega-3 pada ikan memiliki banyak manfaat, diantaranya menurut penelitian Martin dan Stapleton (2010) dapat membantu mengurangi peradangan pada pasien yang sakit kritis, terutama pasien dengan sepsis dan cedera paru-paru akut. Berdasarkan

penelitian Hasadsri *et al* (2013) asam lemak omega-3 dapat mengurangi stress oksidatif dan peradangan, memperbaiki kerusakan sel, dan mengurangi aktivasi proses apoptosis pada pasien penderita trauma otak kritis. Hasil penelitian Bu, *et al* (2016) omega-3 dapat melawan stres oksidatif dan menurunkan peradangan pada penyakit stroke.

Penambahan ikan disamping meningkatkan kandungan gizi makanan enteral (Rahmawaty *et al.*, 2019), namun juga memiliki kelemahan seperti adanya kemungkinan penurunan pH dan angka peroksida pada makanan enteral, terutama jika tidak dikonsumsi secara langsung setelah disajikan. Hal ini disebabkan karena ikan banyak mengandung asam lemak omega-3 yang termasuk asam lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acid*) atau memiliki lebih dari satu ikatan rangkap (Maroon, dan Bost, 2016). Menurut Pak (2005) ikatan rangkap yang terkandung dalam ikan menyebabkan ikan rentan mengalami kerusakan oksidatif. Adanya aktivitas autooksidasi dapat meningkatkan angka peroksida sehingga mengakibatkan menurunnya kualitas ikan yang ditandai dengan bau tengik dan dapat merubah nilai gizi makanan. Sanger (2010) melaporkan semakin lama waktu penyimpanan ikan, maka angka peroksida pada ikan akan mengalami peningkatan akibat reaksi oksidasi.

Reaksi oksidasi lemak yang menghasilkan angka peroksida akan meningkat pada kondisi yang lebih asam. Kondisi asam disebabkan karena aktivitas mikroba yang menghasilkan asam salah satu contohnya yaitu bakteri asam laktat (Karas, *et al.*, 2002). Mikroba akan terus bertambah selama penyimpanan. Salah satu indikator penting untuk mengetahui pertumbuhan mikrobiologi pada makanan enteral yaitu derajat keasaman (pH) (Klang *et al.*, 2013; Pinto *et al.*, 2015). Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh lama penyimpanan makanan enteral modisco yang ditambahkan ikan tongkol terhadap angka peroksida dan pH.

2. Metode

2.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian tergolong eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan sampel berupa makanan enteral modisco yang ditambahkan ikan tongkol (Rahmawaty & Danitasari, 2020) dan 2 kontrol yaitu makanan enteral modisco yang dibuat dengan penambahan minyak kelapa sesuai standar rumah sakit (kontrol 1) dan minyak ikan (kontrol 2). Ke-3 jenis makanan enteral modisco tersebut kemudian disimpan pada suhu kamar dengan 3 waktu penyimpanan sesuai penyajian makanan di rumah sakit yaitu 0 jam, 3 jam, dan 6 jam. Angka peroksida dan nilai pH diuji pada setiap jam penyimpanan yang berbeda dengan dua kali pengulangan.

2.2. Pembuatan Enteral Modisco dengan Penambahan Ikan Tongkol

Pembuatan enteral modisco yang ditambahkan dengan ikan tongkol mengacu pada Rahmawaty & Danitasari (2021). Secara garis besar, pembuatan enteral

modisco ikan tongkol adalah sebagai berikut: langkah pertama yaitu pengukusan daging ikan tongkol, kemudian dilakukan pencampuran bahan-bahan makanan enteral modisco yaitu susu skim, gula pasir, minyak kelapa, telur ayam, ikan tongkol dan penambahan air matang. Selanjutnya dilakukan proses pemasakan dengan mengontrol suhu $80 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 5 menit. Tepung maizena ditambahkan pada proses pemasakan. Penggunaan ikan tongkol berdasar kandungan DHA dan EPA yang tertinggi dari beberapa jenis ikan yang ada di Indonesia seperti selar, kembung, kakap merah, bawal putih, kueh, dan kakap (Sukarsa, 2004). Kandungan DHA ikan tongkol sebesar 23,47% dan EPA sebesar 6,03%. Selain memiliki kandungan omega-3 yang tinggi, ikan tongkol juga mudah didapatkan dengan harga yang terjangkau.

2.3. Penentuan Angka Peroksida

Penentuan angka peroksida dilakukan dengan melakukan ekstraksi lemak pada makanan enteral kemudian dilakukan pengujian angka peroksida dengan metode titrasi. Alat untuk ekstraksi lemak meliputi pengaduk homogen (polytron), sentrifuse, rotor, tabung sentrifuge 50 mL hingga 500 mL atau corong kaca sinter, kertas saring *Whatman* no. 1 dan corong buncher, corong pemisah, *rotary evaporator*. Alat yang digunakan untuk uji angka peroksida adalah erlenmeyer 250 mL, erlenmeyer 100 mL, statif, buret, pipet ukur, gelas ukur, pipet tetes, timbangan. Bahan-bahan yang digunakan untuk proses ekstraksi lemak adalah larutan methanol, larutan kloroform, air suling, dan anhidrat sodium sulfat. Bahan-bahan yang digunakan untuk uji angka peroksida adalah larutan chloroform, larutan asam asetat glasial, larutan asam jenuh KI bebas I_2 , akuades, larutan amilum 1%, larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, larutan asam sulfat.

2.3.1. Ekstraksi Lemak

Ekstraksi lemak pada makanan enteral modisco mengikuti metode Folch dalam Shahidi (2001). Prosedur ekstraksi meliputi masukkan 50 mL sampel pada erlenmeyer, kemudian ditambahkan 100 mL larutan methanol, lalu tambahkan 50 mL larutan kloroform. Homogenkan selama 2 menit. Tambahkan 50 mL larutan kloroform dan homogenkan selama 30 detik. Tambahkan 50 mL air dan homogenkan selama 30 detik. Lapisan larutan dipisahkan melalui sentrifugasi 3300 rpm selama 15 menit. Ekstraksi kedua dilakukan dengan mengulang prosedur sebelumnya pada padatan yang dihasilkan. Tambahkan 20 mL 1:1 (v/v) kloroform metanol bersamaan dengan menggunakan kertas saring. Gabungkan cairan dan pindahkan ke corong pemisah (lapisan kloroform bagian bawah mengandung lemak dan harus disimpan untuk perlakuan lebih lanjut). Tuang lapisan kloroform melewati 2,5 cm lapisan natrium sulfat anhidrat menggunakan kertas saring *Whatman* no. 1 dalam corong. Cuci dengan 20 ml 1:1 (v/v) kloroform metanol. Uapkan pelarut menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C , sehingga didapatkan ekstraksi lemak.

2.3.2. Pengukuran Angka Peroksida

Pengujian angka peroksida pada makanan enteral sesuai dengan prosedur AOAC (2005). Prosedur pengujian angka peroksida sebagai berikut: 1) timbang 5 gram sampel dalam erlenmeyer 250 mL bertutup, 2) Tambahkan 18 mL larutan chloroform dan 12 mL larutan asam asetat, 3) Larutan diaduk bahan terlarut dan

menambahkan 0,5 mL larutan KI jenuh bebas I₂, kemudian ditambahkan 30 mL aquades, 4) Kemudian dititrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,01 N sampai larutan berwarna menjadi kuning. Lalu ditambahkan 0,5 mL larutan indikator kanji 1% yang akan merubah warna larutan menjadi biru. Titrasi dilanjutkan bersamaan dengan terus mengocok larutan hingga berubah warna menjadi biru muda. Lanjutkan titrasi dengan hati-hati hingga warna biru pada larutan hilang. Angka peroksida dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Angka Peroksida (mL ekv/1000 g sampel)} = \frac{\text{mL titrasi} \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{Sampel (g)}}$$

2.4. Penentuan pH

Alat yang digunakan berupa pH meter. Penentuan pH dilakukan mengikuti prosedur AOAC (1990) dengan tahapan sebagai berikut: 1) pH meter dimasukkan ke dalam masing-masing makanan enteral, 2) Nilai pH dibaca pada monitor digital pada posisi konstan.

2.5. Analisis Data

Data hasil pengujian angka dianalisis menggunakan *software* SPSS versi 20. Jenis uji pengaruh yang digunakan adalah *Kruskal-Wallis*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis angka peroksida enteral yang disubstitusi ikan tongkol dan kontrol (enteral dengan minyak kelapa dan minyak ikan) pada 3 waktu penyimpanan yang berbeda. Secara garis besar, rerata angka peroksida pada 0 jam penyimpanan enteral dengan substitusi ikan tongkol menunjukkan nilai terendah (0.225 mL ekv/kg) dibanding kontrol enteral dengan minyak kelapa (0.435 mL ekv/kg) maupun minyak ikan yang tertinggi (0.800 mL ekv/kg). Peningkatan angka peroksida enteral substitusi ikan tongkol pada penyimpanan 3 jam menunjukkan lebih rendah (0.07 mL ekv/kg) dibanding kontrol enteral dengan minyak kelapa (0.14 mL ekv/kg). Peningkatan angka peroksida pada enteral substitusi ikan tongkol tidak tampak pada penyimpanan 6 jam dibanding penyimpanan 3 jam, sedangkan pada kontrol enteral dengan minyak kelapa meningkat 3 kali lipat (0.44 mL ekv/kg) dan pada enteral dengan minyak ikan meningkat 1/3 nya. Hasil uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna peningkatan angka peroksida pada ke-3 waktu penyimpanan yang berbeda. Demikian halnya perbedaan angka peroksida antara ikan tongkol dengan minyak kelapa maupun dengan minyak ikan (Tabel 1).

Tabel 1. Angka Peroksida Enteral Modisco pada Lama Penyimpanan yang Berbeda

Jenis Enteral Modisco	Angka Peroksida (mL ekv/kg) berdasar Lama Penyimpanan			<i>p-value</i> ^a
	0 jam (Mean±SD)	3 jam (Mean±SD)	6 jam (Mean±SD)	

Substitusi Ikan Tongkol	0.225±0.106 ^{bc}	0.300±0.000	0.300±0.000	0.368
Dengan minyak kelapa	0.435±0.007 ^b	0.575±0.007	0.875±0.007	0.102
Dengan minyak ikan	0.800±0.099 ^c	0.870±0.000	0.895±0.007	0.123

^a*Kruskal-Wallis test*

^c*Mann-Whitney test, p=0.074; ^bp=0.442*

Hasil analisis pH enteral modisco dengan penambahan ikan tongkol tidak jauh berbeda dengan kontrol yaitu enteral dengan minyak kelapa dan minyak ikan pada ke-3 waktu penyimpanan yaitu berkisar 6.5-7 (Tabel 2).

Tabel 2. pH Enteral Modisco pada Lama Penyimpanan yang Berbeda

Jenis Enteral Modisco	pH berdasar Lama Penyimpanan			<i>p-value</i> ^a
	0 jam (Mean±SD)	3 jam (Mean±SD)	6 jam (Mean±SD)	
Subtitusi Ikan Tongkol	6,57±0,00 ^{bc}	6,54±0,00	6,52±0,00	0,082
Dengan minyak kelapa	6,93±0,00 ^b	6,88±0,00	6,89±0,00	0,082
Dengan minyak ikan	6,94±0,00 ^c	6,90±0,00	6,91±0,00	0,082

^a*Kruskal-Wallis test*

^c*Mann-Whitney test, p=1; b*p=1

3.2. Pembahasan

Angka peroksida dan pH (konsentrasi ion hydrogen) dapat menentukan derajat keamanan dari suatu produk makanan cair. Pada penelitian ini, penentuan angka peroksida digunakan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan enteral selama penyimpanan yang diketahui dari bahan yang berpotensi mudah mengalami reaksi oksidasi. Adapun penentuan pH penting untuk menentukan stabilitas enteral dan merupakan salah satu indikator penting untuk mengetahui pertumbuhan mikroorganisme (Klang et al., 2013; Pinto et al., 2015). Blumenstein et al., 2014 melaporkan bahwa enteral *homemade* berpotensi memiliki tingkat pH yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Nilai pH pada bahan pangan pada umumnya berada pada kisaran 3.0-8.0. Sebagian besar mikroorganisme dapat tumbuh pada pH 5.0-8.0 (Buckle *et al*, 1987).

Kerusakan pada lemak terutama ketengikan disebabkan oleh oksigen udara yang bereaksi dengan lemak. Apabila suatu bahan yang memiliki kandungan lemak berinteraksi dengan udara maka akan terjadi reaksi oksidasi yang berlangsung secara spontan. Kecepatan reaksi oksidasi yang terjadi dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan dan tipe lemak pada bahan tersebut.

Enteral modisco yang ditambah ikan tongkol pada penelitian ini menghasilkan angka peroksida terendah dibandingkan ke-2 kontrol. Berdasar perhitungan komposisi asam lemak pada ke-3 formulasi (Rahmawaty & Danitasari, 2019 unpublished data) dilaporkan bahwa kandungan asam lemak omega-3 pada enteral substitusi ikan tongkol lebih rendah yaitu 0.188 mg/1000 mL dibandingkan enteral dengan minyak kelapa (0.22mg/1000 mL) dan minyak ikan (300.22mg/1000 mL). Perhitungan ini menggunakan TKPI dan Buku Kandungan Asam Lemak Pangan Indonesia. Kandungan asam lemak tidak jenuh inilah yang kemungkinan berdampak pada perbedaan angka peroksida. Minyak ikan termasuk asam lemak tidak jenuh ganda yang tersusun dari banyak ikatan rangkap yang mudah mengalami oksidasi lipid dan menyebabkan penurunan kualitas produk (Pak, 2005). Selain itu, lama penyimpanan juga akan memicu terjadinya reaksi oksidasi. Sanger (2010) melaporkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan ikan, maka angka peroksida ikan akan mengalami peningkatan. Penyimpanan ikan selama 4 hari dalam rendaman daun sirih menunjukkan peningkatan angka peroksida tertinggi sebesar 3.44 mL ekv/kg. Penelitian lain oleh Baez *et al* (2012) mengenai pengaruh suhu penyimpanan pada stabilitas kimia formula enteral melaporkan bahwa bubuk enteral yang disimpan selama

100 hari pada suhu 22 °C, 37 °C dan 45°C menunjukkan peningkatan angka peroksida, namun periode di mana laju pembentukan peroksida terlalu rendah. Dalam selang ini, laju pembentukan peroksida tidak sebanding dengan waktu penyimpanan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sharma dan Joshi (2014) mengenai formula enteral standar dan formula enteral tinggi protein yang ke-2nya dalam bentuk bubuk dan disimpan selama 90 hari menunjukkan peningkatan angka peroksida tertinggi yaitu 4.3 mL ekv/kg, namun ke-2 formula masih aman dan layak untuk dikonsumsi. Pada penelitian ini, angka peroksida dari keseluruhan enteral masih dalam batas standar yang ditetapkan SNI-3741-2013 yaitu maksimal 10 mL ekv/kg, sehingga masih aman dikonsumsi.

Pada hasil penelitian diketahui tidak ada perbedaan yang signifikan antara lama penyimpanan enteral modisco yang ditambah ikan tongkol maupun dengan kontrol menggunakan minyak kelapa dan minyak ikan. Hal ini disebabkan karena faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi oksidasi seperti paparan cahaya dan panas sudah dikendalikan dalam penelitian ini. Suhu pemasakan makanan enteral dalam penelitian ini dikendalikan pada 80°C selama 5 menit sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibisono (2015) mengenai makanan cair alternatif tinggi protein berbasis tepung ikan lele. Disamping itu, pengemasan makanan enteral selama penyimpanan menggunakan gelas gelap sehingga tidak tembus cahaya dan meminimalisir terjadinya oksidasi.

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan lama penyimpanan makanan enteral modisco yang ditambahkan ikan tongkol, minyak kelapa maupun minyak ikan terhadap nilai pH. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2017) mengenai sifat fisik, pH dan angka kuman makanan cair formula rumah sakit dan formula komersial berdasarkan waktu tunggu di RSUD Muntilan Kabupaten Magelang didapatkan hasil tidak ada perubahan pH yang signifikan selama waktu tunggu 3 jam.

Nilai pH makanan enteral modisco memiliki kecenderungan menurun. Penurunan pH tersebut dapat disebabkan karena terbentuknya asam dari hasil reaksi spontan antara karbondioksida dengan hydrogen. Terbentuknya gas karbondioksida berasal dari penguraian sukrosa menjadi unit-unit sederhana yang disebabkan oleh aktivitas mikroba (Desrosier, 1988). Berdasarkan penelitian Henriques *et al.* (2017) mengenai tingkat osmolalitas dan pH pada makanan enteral homemade didapatkan hasil semua formula enteral memiliki tingkat pH yang rendah, berkisar antara 6,1 dan 6,6. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan formula *homemade* diteliti memiliki tingkat osmolalitas dan pH yang masih aman untuk diterima pasien serta tidak menyebabkan komplikasi gastrointestinal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian eksperimental untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap makanan enteral modisco yang ditambahkan minyak kelapa, minyak ikan maupun ikan tongkol dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Angka peroksida terdeteksi pada semua sampel makanan enteral selama penyimpanan yaitu berkisar antara 0.225-0.895 ml ekv/kg. Angka peroksida tertinggi terdapat pada makanan enteral yang ditambahkan minyak ikan dengan lama penyimpanan 6 jam yaitu 0.895 ml ekv/kg, sedangkan angka peroksida terendah terdapat pada makanan enteral yang ditambahkan ikan tongkol lama penyimpanan 0 jam yaitu 0.225 ml ekv/kg. Keseluruhan angka peroksida makanan enteral masih dalam standar yang ditetapkan SNI-3741-2013 yaitu maksimal 10 ml ekv/kg, sehingga makanan enteral modisco masih

- aman dikonsumsi. Akan tetapi jika disimpan lebih dari 6 jam maka angka peroksida akan mengalami peningkatan.
- b. pH makanan enteral modisco berkisar antara 6.52-6.94. Nilai pH tertinggi terdapat pada makanan enteral yang ditambahkan minyak ikan dengan lama penyimpanan 6 jam yaitu 6.52, sedangkan pH terendah terdapat pada makanan enteral yang ditambahkan ikan tongkol lama penyimpanan 0 jam yaitu 6.94.
 - c. Hasil uji statistik *Kruskal Wallis* dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh lama penyimpanan makanan enteral modisco yang ditambahkan minyak kelapa, minyak ikan maupun ikan tongkol terhadap angka peroksida dan pH.

Referensi

- Almatsier, S. 2004. *Penuntun Diet Edisi Baru*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Aminah, S. 2010. *Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Sifat Organoleptik Tempe pada Pengulangan Penggorengan*. Jurnal Pangan dan Gizi. 1(1): 7-14.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). 1990. *Official Methods of Analysis. Penentuan Kadar Derajat Keasaman (pH)*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). 1990. *Official Methods of Analysis. Penentuan Angka Peroksida*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA.
- Ausrums, E., Pupelis, G., Snippe, K. 2003. *Postoperative Enteral Stimulation by Gut Feeding Improves Outcomes in Severe Acute Pancreatitis*. Nutrition Journal. 19 (6) :487-491.
- Azianto, AK. 2018. *Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Angka Peroksida Selama Penyimpanan Makanan Enteral Modisco yang Ditambahkan Ikan Tongkol*. Skripsi. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Baez, R., Rojas, G., Guillen, JS., Lopez MAAV. 2012. *Effect of Storage Temperature on the Chemical Stability of Enteral Formula*. Advance Journal of Food Science and Technology. 4(5): 235-242.
- Blumenstein, I., Shastri, Y. M., & Stein, J. (2014). *Gastroenteric Tube Feeding: Techniques, Problems and Solutions*. *World Journal of Gastroenterology*, 20(26), 8505-8524.
- BSN. 2013. *Minyak Goreng SNI 01-3741-2013*. Badan Standarisasi Nasional.
- Bu, J., Dou, Y., Tian, X., Wan, Z., Chang, G. 2016. *The Role of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Stroke*. Nutrition Reviews. 68(9): 531-541
- Buckle, KA., Edwards, RA., Fleet, GH., and Wotton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Christensen, JH., Skou, HA., Madsen, T., Topping, I., Schmidt, EB. 2001. *Heart Rate Variability and n-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Patients with Diabetes Mellitus*. Journal of Internal Medicine. 249: 545-552.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Terjemahan Muchji Muljoharjo. UI Press. Jakarta.
- Dietitians Association of Australia. 2015. *Enteral Nutrition Manual for Adults in Health Care Facilities*. Nutrition Support Interest Group. Australia: 5.

- Hasadsri, L., *et al.* 2013. *Omega-3 Fatty Acids as a Putative Treatment for Traumatic Brain Injury*. Journal Of Neurotrauma. 30:897–906.
- Henriques, GS., Miranda, LAV., Generoso, S., Guedes, EG., Jansen, AK. 2017. *Osmolality and pH in Handmade Enteral Diets used in Domiciliary Enteral Nutritional Therapy*. Journal of Food Science Technolgy. 37(1): 109-114.
- Hosny, M., Nahas, R., Ali, S., Elshfei, SA., Khaled. H. 2013. *Impact Of Oral Omega-3 Fatty Acids Supplementation in Early Sepsis on Clinical Outcome and Immunomodulation*. The Egyptian Journal of Critical Care Medicine . 1: 119–126.
- Karas, R., Skvarca, M., Zlender, B. 2002. *Sensory Quality of Standard and Light Mayonnaise during Storage*. Food Technol. Biotechnol. 40 (2) 119–127.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. UI Press.
- Klang, M., McLymont, V., & Ng, N. (2013). *Osmolality, pH, And Compatibility Of Selected Oral Liquid Medications With An Enteral Nutrition Product*. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 37(5): 689-694.
- Lestari, DN. 2017. *Sifat Fisik, pH dan Angka Kuman Makanan Cair Formula Rumah Sakit dan Formula Komersial Berdasarkan Waktu Tunggu Di RSUD Muntinan Kabupaten Magelang*. Naskah Publikasi. Jurusan Gizi. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan. Yogyakarta
- Maroon, JC., dan Bost, Jeff. 2016. *Omega-3 for Optimal Life*. Lulu Publishing Services.
- Martin, JM., dan Stapleton, RD. 2010. *Omega-3 Fatty Acids in Critical Illness*. Nutrition Reviews. 68(9): 531–541.
- Pak, CS. 2005. *Stability and Quality Of Fish Oil During Typical Domestic Application*. Wonsan University of Fisheries Kangwon Province, D.P.R. of KOREA.
- Pinto, R. D., Correia, E. F., Pereira, K. C., Costa, P. S. So, & Silva, D. F. (2015). *Microbiological Quality And Safe Handling Of Enteral Diets In A Hospital In Minas Gerais, Brazil*. Brazilian Journal of Microbiology. 589(2): 583-589
- Sanger, G. 2010. *Oksidasi Lemak Ikan Tongkol (Auxfs Thazardl Asap yang Direndam dalam Larutan Ekstrak Daun Sirih)*. Pacific Journal. 2(5):870-873.
- Shahidi, F. 2001. *Extraction and Measurement of Total Lipids*. Current Protocol in Food Analytical Chemistry. John Willey and Sons Inc.
- Sharma, K., dan Joshi, I. 2014. *Formulation Of Standard (Nutriagent Std) And High Protein (Nutriagent Protein Plus) Ready To Reconstitute Enteral Formula Feeds*. International Journal Of Scientific and Technology Research. 3(5): 28-35.
- Sjarif D., Lestari E., Mexitalia M., dan Nasar S. 2011. *Malnutrisi Rumah Sakit*. Dalam: Buku Ajar Nutrisi Pediatrik dan Penyakit Metabolik. Jakarta: Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Suandi, IKG. 1999. *Diit pada Anak Sakit*. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta.
- Sukarsa, DR. 2004. *Studi Aktivitas Asam Lemak Omega3 Ikan Laut pada Mencit Sebagai Model Hewan Percobaan*. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 7(1): 68-79.
- Sullivan, DH., Sun S., Walls RC. 1999. *Protein-Energy Undernutrition Among Elderly Hospitalized Patients: A Prospective Study*. Journal American Medical Association. 281(21): 2013-2019.
- Wibisono, Gunawan. 2015. *Makanan Cair Alternatif Tinggi Protein Berbasis Tepung Ikan Lele (Clarias Gariepinus) dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Prealbumin Pasien Pasca Bedah Di RSUD Cibinon*. Skripsi. Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
