

## SOSIALISASI PENAMBAHAN MINYAK PERUT IKAN JAMBAL SIAM DAN MINYAK IKAN KERAPU PADA BUBUR BAYI UNTUK MEMENUHI STANDAR OMEGA 3 DAN OMEGA 6

### *Socializing the Addition of Jambal Siam (*Pangasius hypophtalmus*) Fish Stomach Oil and Kerapu (*Cromileptes* sp) Fish Oil in Baby Porridge for Satisfy Omega 3 and Omega 6 Standard*

Mirna Ilza\*, Yusni Ikhwan Siregar

Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Riau. Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293

\*Korespodensi: [mirna\\_ilza@yahoo.co.id](mailto:mirna_ilza@yahoo.co.id)

Diterima: 1 November 2015 / Disetujui: 25 Desember 2015

#### Abstrak

Tujuan penelitian mensosialisasikan penambahan minyak perut ikan jambal siam (*Pangasius hypophtalmus*) dan ikan kerapu (*Cromileptes* sp) pada bubur bayi untuk memenuhi standar omega 3 dan omega 6 telah dilaksanakan di sekitar kota Pekanbaru dan Bangkinang (Kabupaten Kampar). Penambahan minyak ikan dilakukan berdasarkan standar berat badan WHO yang sesuai dengan umur bayi. Bayi yang berat badannya sangat kurang dari standar WHO diberikan dosis 50 mg/hari, berat badan kurang diberikan 40 mg/hari, dan berat badan normal 30 mg/hari. Kenaikan berat badan ditimbang diamati perkembangan psikomotorik bayi setiap minggu selama 8 minggu. Berat badan awal bayi pada usia 10–12 bulan tanpa penambahan minyak perut ikan jambal siam (*Pangasius hypophtalmus*) dan ikan kerapu (*Cromileptes* sp) pada bubur bayi, diketahui 76,7 % memiliki pertambahan berat badan yang normal dan 23,3% memiliki pertambahan berat badan yang terlambat. Setelah dilakukan penambahan minyak perut ikan jambal siam (*Pangasius hypophtalmus*) dan ikan kerapu (*Cromileptes* sp) pada bubur bayi didapatkan pertambahan berat badan dan perkembangan motorik ke arah yang lebih baik yaitu 93,4% memiliki perkembangan motorik normal sesuai umurnya dan sisanya 6,6% masih memiliki perkembangan berat badan dan psikomotorik terlambat yaitu bayi yang berat badan awalnya sangat kurang dari standar WHO.

Kata Kunci: Minyak ikan, bayi, berat badan, psikomotorik

#### Abstract

The research aim on the socialization of the addition of jambal siam (*Pangasius hypophtalmus*) fish stomach oil and kerapu (*Cromileptes* sp) fish oil in baby porridge for satisfy omega 3 and omega 6 standard was implemented around Pekanbaru and Bangkinang (Kampar district). The addition of fish oil is done based on the standard of the WHO weight which conform to the age of the baby. The baby's weight is very less than WHO standard dose given 50 mg/day, less weight given 40 mg/day, and normal weight is 30 mg/day. Weight gain weighed and also observed the development of psychomotor babies each week for 8 weeks. Based on initial weight babies at the age of 10–12 months without the addition of jambal siam (*Pangasius hypophtalmus*) fish stomach oil and kerapu (*Cromileptes* sp) fish oil in baby porridge, 70.7% had a normal body weight increase and 23.3% have added weight which is too late. After the addition of jambal siam (*Pangasius hypophtalmus*) fish stomach oil and kerapu (*Cromileptes* sp) fish oil in baby porridge obtained added weight and motor development towards a better i.e. were 93.4% had normal motor development of appropriate age and the remaining 6.6% still have weight and psychomotor development too late i.e. newborn weight was initially very less than the WHO standard.

Keywords: Fish oil, baby, body weight, physichomotor

## PENDAHULUAN

Ikan merupakan salah satu sumber protein, lemak, dan mineral dalam diet manusia. Lemak ikan memiliki asam lemak yang beragam, mulai dari 4-24 atom karbon dan 0-6 ikatan rangkap. Asam lemak ikan terdiri atas asam lemak jenuh (15-45%), asam lemak tak jenuh tunggal (1-25%) dan asam lemak tak jenuh ganda (15-55%). Ikan laut merupakan salah satu sumber makanan yang kaya akan asam lemak tak jenuh. Senyawa ini telah banyak dibuktikan memberikan efek yang baik bagi kesehatan manusia dewasa, seperti menurunkan resiko penyakit jantung, kanker, arhitis dan lain-lain. Bagi anak balita dapat mempertinggi daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit, meningkatkan pertumbuhan tubuh dan kecerdasan otak.

Lemak ikan mengandung EPA dan DHA yang tinggi masing-masing sejumlah 11-15% dan 2-7%. Komposisi asam lemak tak jenuh ganda tergantung pada berbagai faktor. Asam lemak jenuh termasuk komponen C12 sampai C24 dan beberapa dengan rantai cabang telah ditemukan. Di antara asam lemak tak jenuh tunggal dan ganda ditemukan dalam jumlah yang bervariasi. Lebih dari 40 asam lemak yang berbeda telah ditemukan dalam lemak ikan.

Hasil penelitian Ilza *et al.* (2007), komponen lemak ikan kerapu mengandung 14 jenis asam lemak jenuh mulai dari atom C4 sampai C24 dengan sub total 45,26 % serta mengandung 16 jenis asam lemak tidak jenuh yang memiliki atom C15 sampai C24 yang terdiri dari 3 jenis asam lemak tidak jenuh tunggal (0,58%) dan 13 asam lemak tidak jenuh ganda (54,16%) dengan sub total asam lemak tidak jenuh 54,74%. Kandungan asam lemak omega 3 ikan kerapu adalah 5,38% dan omega 6 15%.

Ikan jambal siam atau lebih dikenal oleh masyarakat sebagai ikan patin yang

hidup di kolam dan keramba, merupakan salah satu ikan budidaya yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Provinsi Riau terutama di Kabupaten Kampar. Menurut data Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau (2009), produksi budidaya ikan jambal siam pada tahun 2008 mencapai 13.206 ton, produksi ini meningkat dari tahun 2007 dengan jumlah produksi 6.391 ton, dan pada tahun 2006 jumlah produksi 3.394 ton. Tahun 2011 Kabupaten Kampar mampu memproduksi ikan jambal siam 50 ton per hari, ke depan akan ditingkatkan menjadi 100 ton per hari. Ikan jambal siam ini merupakan ikan yang banyak disukai konsumen dalam kondisi segar dan memiliki kandungan lemak yang relatif tinggi. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa usaha budidaya ikan jambal siam di Propinsi Riau terus meningkat setiap tahunnya sehingga dapat menyebabkan terjadinya kelimpahan produksi ikan jambal siam. Salah satu upaya untuk mengatasi kelimpahan produksi dan kejenuhan konsumen terhadap ikan jambal siam segar adalah dengan melakukan usaha pengolahan hasil perikanan.

Pengolahan ikan jambal siam secara konvensional yang banyak dilakukan masyarakat adalah ikan asap dan ikan asin, sedangkan secara nonkonvensional belum banyak dilakukan. Pengolahan tersebut akan menghasilkan limbah berupa isi perut ikan yang sengaja dibuang dan tidak dimanfaatkan. Selain limbah dari pengolahan, limbah isi perut ikan jambal siam juga berasal dari sisa pemotongan ikan untuk konsumsi rumah tangga dan industri rumah makan yang ada di Pekanbaru dan sekitarnya. Limbah tersebut jumlahnya relatif banyak, apalagi kalau ditambah dengan limbah dari jenis ikan lainnya yang juga banyak dibudidayakan di Kabupaten Kampar khususnya dan di Provinsi Riau umumnya.

Limbah isi perut ikan jambal siam

terdiri dari saluran pencernaan, lemak, hati, dan organ lainnya. Perut ikan jambal siam terdapat sekitar 1-2% lemak yang berwarna kuning muda dan berbentuk padat. Lemak ini tergolong lipid yang terletak dekat saluran pencernaan ikan jambal siam. Lemak ikan jambal siam juga akan bertambah pada saat ikan sedang mengalami matang gonad.

Kandungan lemak ikan telah dipelajari dalam jangka waktu yang lama terutama lemak perut dan bagian ikan lainnya yang dapat dimakan seperti otot. Hasil penelitian Ilza *et al.* (2007) didapatkan nisbah omega 3 dengan omega 6 ikan kerapu 1: 2,8. Penelitian sesudahnya menunjukkan bahwa lemak perut dibuang ketika ikan jambal siam akan diolah atau disiapkan untuk dikonsumsi dan memiliki nilai gizi dan efek kesehatan yang baik terutama karena kandungan EPA dan DHA. Nisbah omega 3 dengan omega 6 lemak perut ikan jambal siam adalah 1 : 6,8 (Ilza 2012). Minyak ikan yang harganya murah dapat diperoleh dari lemak perut ikan jambal siam. Standar WHO tentang nisbah omega 3 dengan omega 6 1:5 dapat dikombinasikan dengan lemak ikan kerapu yang memiliki nisbah 1: 2,8 (Ilza *et al.* 2008, Ilza dan Syahrul 2009). Berdasarkan hasil uji kesukaan diketahui bahwa dosis pemberian minyak ikan kombinasi 30 mg/hari, 40 mg/hari, dan 50 mg/hari pada bubur bayi sangat disukai konsumen.

Berhubung di Pekanbaru dan Bangkinang (Kabupaten Kampar) masih ditemui bayi yang berat badannya kurang dari standar WHO, oleh sebab itu penulis ingin mensosialisasikan pentingnya penambahan minyak ikan pada bubur bayi. Penelitian ini bertujuan untuk mensosialisasikan penambahan minyak perut ikan jambal siam dan minyak ikan kerapu pada bubur bayi untuk memenuhi standar omega 3 dan omega 6.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah lemak perut ikan jambal siam dan lemak ikan kerapu. Ikan kerapu dapat diperoleh dari Batam, Provinsi Kepulauan Riau dan lemak perut ikan jambal siam dari Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Bahan kimia yang digunakan adalah hexan, fenol ftalein, NaOH, serta bahan kimia lain untuk kelengkapan analisis asam lemak bebas dan *Escherichia coli*. Merek bahan kimia yang digunakan adalah Merk.

### **Prosedur Penelitian**

#### **Ekstraksi Minyak Ikan**

Minyak ikan kerapu diekstraksi menggunakan metode Soxhlet (AOAC 1995) dengan prosedur sebagai berikut: Sampel yang telah dihaluskan (sebaiknya yang kering dan lewat 40 mesh) ditimbang sebanyak 50 g dan dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet dalam kertas timbel. Selanjutnya air pendingin dialirkan melalui kondensor dan tabung reaksi dipasang pada alat destilasi soxhlet dengan pelarut hexan sebanyak 100 ml selama 5 jam. Setelah itu hexan yang telah mengandung ekstrak minyak dikeluarkan dari soxhlet dan dikeringkan dalam oven selama 2 jam dengan suhu 60°C. Kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya. Pengeringan dalam oven diteruskan sampai berat konstan. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai hasil ekstraksi minyak ikan.

#### **Penentuan Angka Asam Lemak Bebas (Direktorat Jenderal Perikanan 1981)**

Cara penentuannya adalah sebagai berikut: Dimasukkan 50 ml alkohol dan beberapa tetes (2 tetes) indikator fenol ftalein ke dalam erlenmeyer 150 mL.

Selanjutnya dipanaskan di atas waterbath pada suhu 60-65°C dan tambahkan beberapa tetes 0,1 N NaOH sampai larutan tepat menjadi pink yang konstan. Sampel ditimbang sebanyak 56,4 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Larutan dititrasi dengan larutan baku 0,1 N NaOH sampai terbentuk warna pink yang konstan. Dilakukan juga pada blanko dengan tanpa menambahkan contoh.

Perhitungan:

$$\text{Angka asam lemak bebas} = \frac{\text{mL (penentuan - blanko)} \times 0,1 \times 100}{\text{berat contoh}} \text{ milieq basa/100 g}$$

### Uji Pendugaan *Escherichia coli* (Standar Nasional Indonesia 2006)

Cara pendugaannya sebagai berikut: Diinokulasikan dari setiap tabung LTB yang positif ke tabung-tabung Durham yang berisi EC Broth dengan menggunakan jarum ose. Inkubasi EC Broth dalam waterbath sirkulasi selama 48 jam ± 2 jam pada suhu 45°C ± 0,5°C. Selanjutnya diperiksa tabung-tabung EC Broth yang menghasilkan gas selama 24 jam ± 2 jam. Tabung positif ditandai dengan kekeruhan dan gas dalam tabung Durham. Kemudian ditentukan nilai angka paling memungkinkan (APM) berdasarkan jumlah tabung-tabung yang positif dengan menggunakan Angka Paling Memungkinkan (APM). Dinyatakan nilainya sebagai "APM/g faecal coliform". Persyaratan yang harus dipenuhi adalah nilai APM < 3/g.

### Metode Penelitian

Hasil ekstraksi minyak perut ikan jambal siam dan minyak ikan kerapu dikombinasikan untuk memenuhi kebutuhan omega 3 dengan omega 6 menurut standar WHO minimum 1 : 5. Anak bayi yang berat badannya sangat kurang dari standar WHO diberikan dosis 50 mg/hari, berat badan kurang dari WHO diberikan 40 mg/hari, dan berat badan sesuai standar WHO 30 mg/hari.

Kenaikan berat badan ditimbang setiap minggu selama 8 minggu. Perkembangan psikomotorik bayi setiap minggu selama 8 minggu. Dosis pemberian ditetapkan berdasarkan uji kesukaan (penelitian terdahulu) dan penyesuaian/adaptasi pemberian minyak ikan kombinasi pada bayi selama 4 minggu, sehingga setiap minggu bayi (sesuai kondisi berat badannya dan umurnya) diharapkan dapat mencapai standar pertambahan berat badan yang sudah ditetapkan WHO.

### Analisis Data

Data yang diperoleh diolah secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel. Data inilah yang dibahas lebih lanjut untuk mengetahui kenaikan berat badan berdasarkan standar berat badan WHO yang sesuai dengan umur bayi. Selain itu juga dibahas perkembangan psikomotorik bayi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pemeriksaan Kandungan Asam Lemak Bebas dan *Escherichia coli* minyak Ikan Kombinasi Kandungan Asam Lemak Bebas

Keberadaan asam lemak bebas bisa dijadikan indikator awal terjadinya kerusakan lemak. Hasil penelitian tentang kandungan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak ikan kombinasi adalah 0,20 mL/100 L. Kandungan asam lemak bebas berada di bawah limit maksimum untuk asam lemak bebas yaitu 1,5 mL/100 L (FDA dalam Ilza *et al.* 2007). Angka asam lemak bebas minyak ikan kombinasi yang kecil menunjukkan kualitas minyak ikan yang tinggi dan aman diberikan kepada bayi.

#### Uji Pendugaan *Escherichia coli*

Uji *Escherichia coli* perlu dilakukan pada minyak ikan kombinasi yang akan diberikan kepada bayi untuk menghindari penyakit diare berdarah. Bayi dapat

terinfeksi melalui kontak dengan makanan yang terkontaminasi dengan *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* mudah menyebar dengan cara mencemari air dan mengkontaminasi bahan-bahan yang bersentuhan dengannya, oleh sebab itu sanitasi perlu diterapkan semenjak pengambilan bahan baku ikan jambal siam dan kerapu sampai diolah menjadi minyak ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan *Escherichia coli* negatif. Berarti minyak ikan yang diuji aman diberikan kepada bayi.

### **Sosialisasi Penambahan Minyak Ikan Kombinasi pada Bubur Bayi untuk Memenuhi Standar Omega 3 dan Omega 6**

Sosialisasi penambahan minyak ikan kombinasi dilakukan pada bayi yang sedang makan bubur yaitu bayi yang berumur 10 – 12 bulan. Sosialisasi dilakukan pada 10 orang bayi yang berat badannya sangat kurang dari standar WHO, 10 orang bayi yang berat badannya kurang dari standar WHO, dan 10 orang bayi yang berat badannya sesuai dengan standar WHO. Selanjutnya dilakukan penimbangan bayi setiap minggu selama 8 minggu supaya ibunya mengetahui perkembangan berat badan bayinya. Di samping itu juga diamati perkembangan psikomotorik bayi.

Selanjutnya kepada ibu bayi diberi tahu bahwa asam lemak omega 3 dan omega 6 sangat dibutuhkan untuk meningkatkan berat badan dan perkembangan psikomotorik bayi. Asam lemak omega 3, EPA, dan DHA yang terkandung dalam minyak perut ikan jambal siam dan ikan kerapu dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Kandungan omega 6 minyak perut ikan jambal siam lebih tinggi dan omega 3 lebih rendah dan harganya relatif murah, sebaliknya pada ikan kerapu kandungan omega 3 lebih tinggi daripada omega 6 dan

harganya relatif mahal. Pasokan minyak ikan sebagai sumber omega 3, EPA, dan DHA harus dikonsumsi dalam jumlah rasio yang seimbang. Perbandingan konsumsi omega 3 : omega 6 yaitu 1 : 5. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan kombinasi minyak perut ikan jambal siam dan ikan kerapu untuk memenuhi standar 1 : 5 sekaligus untuk memperoleh harga yang lebih murah.

Hwang *et al.* (2004), Hastarini *et al.* (2012) mengemukakan bahwa lemak perut ikan jenis catfish termasuk ikan jambal siam merupakan sumber lemak yang potensial dengan kandungan omega 3 yang lebih tinggi dibandingkan kandungan omega 3 ikan air tawar lainnya. Hasil penelitian Young (2011) menemukan kandungan asam lemak omega 6 yang lebih tinggi dibandingkan omega 3 pada ikan nila. Sebaliknya hasil penelitian Sukarsa (2004) menemukan jenis-jenis ikan laut mengandung asam lemak omega 3 yang lebih tinggi dari omega 6.

### **Pertambahan Berat Badan Bayi Umur 10-12 Bulan**

Pemberian minyak ikan kombinasi disesuaikan dengan berat badan awal bayi. Bayi yang berat badan awalnya sangat kurang dari standar WHO diberikan dosis 50 mg/hari, kurang dari standar WHO diberikan dosis 40 mg/hari, dan sesuai dengan standar WHO diberikan dosis 30 mg/hari. Rata-rata pertambahan berat badan bayi per minggu pada umur 10–12 bulan yang sesuai dengan berat badan awalnya dapat dilihat pada Tabel 1–3.

Pertambahan berat badan bayi yang sangat kurang berat badan awalnya dari standar WHO dengan pemberian minyak ikan kombinasi 50 mg/hari, pertambahan berat badannya bisa mencapai 90 -107 g/minggu (Tabel 1). Kecepatan pertambahan berat badan proposional sesuai berat badan awalnya, makin rendah berat

Tabel 1 Rata-rata berat badan awal bayi umur 10 - 12 bulan dan pertambahan berat badan per minggu (pemberian minyak ikan kombinasi 50 mg/hari)

Umur (bulan)	Rata-rata berat badan awal	Rata-rata pertambahan berat badan (/minggu)
	g	
10	55600 (standar minimum WHO 6700)	90
11	5700 (standar minimum WHO 6900)	100
12	5800 (standar minimum WHO 7000)	107

badan awal makin rendah pertambahan berat badannya. Jika pertambahan berat badan berada dalam batas-batas skala 100 g/minggu berarti bayi tumbuh sehat. Pemberian minyak ikan kombinasi 50 mg/hari dapat menaikkan berat badan >100 g per minggu pada bayi umur 11-12 bulan, sedangkan pada bayi umur 10 bulan pertambahan berat badannya <100 g per minggu. Tampaknya pemberian minyak ikan kombinasi dosis 50 mg/hari belum optimal meningkatkan berat badan pada bayi yang umur 10 bulan yang berat badannya kurang dari standar WHO. Berarti pemberian minyak ikan kombinasi dengan dosis 50 mg/hari hanya dapat meningkatkan berat badan bayi umur 11-12 bulan.

Asam lemak omega 3 dalam tubuh manusia dapat dikonversi menjadi asam lemak omega 3 lainnya, tetapi asam lemak omega 3 tidak dapat dikonversi menjadi asam lemak omega 6 dan sebaliknya. Akan tetapi keberadaan asam lemak omega 3 pada manusia berpengaruh terhadap konsentrasi omega 6 dan sebaliknya.

Keseimbangan rasio antara omega 6 dan omega 3 diperlukan agar terjadi keseimbangan fisiologi pada manusia yang akan mempengaruhi pertumbuhan termasuk pertambahan berat badan (Lauritzen *et al.* 2001, Salem *et al.* 2001, Soccol dan Oetterer 2003).

Pertambahan berat badan bayi per minggu yang berat badan awalnya kurang dari standar WHO dengan pemberian minyak ikan kombinasi 40 mg/hari, pertambahannya bisa mencapai 110-120 g/minggu (Tabel 2). Kecepatan pertambahan berat badan ini proporsional sesuai berat badan awalnya, makin rendah berat badan awal makin rendah pertambahan berat badannya. Jika pertambahan berat badan berada dalam batas-batas skala 100 g/minggu berarti bayi tumbuh sehat. Pemberian lemak ikan kombinasi 40 mg/hari dapat menaikkan berat badan >100 g per minggu. Berarti minyak ikan kombinasi dengan dosis 40 mg/hari dapat menambah berat badan bayi umur 10 - 12 di atas 100 g per minggu (bagi bayi yang berat awalnya kurang dari standar WHO).

Tabel 2 Rata-rata berat badan awal bayi umur 10 - 12 bulan dan pertambahan berat badan per minggu (pemberian minyak ikan kombinasi 40 mg/hari)

Umur (bulan)	Rata-rata berat badan awal	Rata-rata pertambahan berat badan (/minggu)
	g	
10	6400 (standar minimum WHO 6700)	110
11	6600 (standar minimum WHO 6900)	120
12	6800 (standar minimum WHO 7000)	120

Tabel 3 Rata-rata berat badan awal bayi umur 10 - 12 bulan dan penambahan berat badan per minggu (pemberian minyak ikan kombinasi 30 mg/hari)

Umur (bulan)	Rata-rata berat badan awal g	Rata-rata penambahan berat badan (/minggu)
10	7500 (standar minimum WHO 6700)	130
11	7700 (standar minimum WHO 6900)	140
12	7900 (standar minimum WHO 7000)	150

Watkins *et al.* (2003) dan Wargo *et al.* (2005) mengemukakan bahwa dengan penambahan asam lemak tak jenuh rantai panjang (omega 3 dan omega 6) yang terkandung dalam minyak ikan dapat meningkatkan berat badan bayi yang rendah.

Pertambahan berat badan bayi per minggu yang berat badan awalnya sesuai standar WHO dan pemberian minyak ikan kombinasi sebanyak 30 mg/hari, pertambahannya bisa mencapai 130 - 150 g/minggu (Tabel 3). Kecepatan penambahan berat badan ini proporsional sesuai berat badan awalnya, makin rendah berat badan awal makin rendah pertambahan berat badannya. Jika pertambahan berat badan berada dalam batas-batas skala 100 g per minggu berarti bayi tumbuh sehat. Pemberian lemak ikan kombinasi 30 mg/hari dapat menaikkan berat badan >100 g per minggu. Berarti minyak ikan kombinasi dengan dosis 30 mg/hari dapat menambah berat badan bayi umur 10 - 12 di atas 100 g.

Berdasarkan berat badan awal bayi pada usia 10 - 12 bulan tanpa penambahan minyak ikan kombinasi (jambal siam dan kerapu) pada bubur bayi, diketahui 76,7% memiliki pertambahan berat badan yang normal dan 23,3% memiliki pertambahan berat badan yang terlambat. Setelah dilakukan penambahan minyak ikan kombinasi pada bubur bayi didapatkan pertambahan berat badan ke arah yang lebih baik yaitu 93,4% memiliki berat badan normal sesuai umurnya dan sisanya

6,6% masih memiliki perkembangan berat badan terlambat yaitu bayi yang berat badan awalnya sangat kurang dari standar WHO.

Pertambahan berat badan sangat dipengaruhi oleh jumlah penambahan minyak ikan kombinasi yang diberikan pada bayi. Jadi secara anatomis, pertumbuhan akan terjadi pada struktur tubuh bayi yang bertambah secara proporsional seiring dengan bertambahnya umur bayi. Gunawan *et al.* (2014) menyatakan bahwa asam lemak omega 3 dan omega 6 sangat bermanfaat untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bayi.

Omega 3 merupakan asam lemak tak jenuh ganda yang mempunyai banyak manfaat. Sumber omega 3, EPA, DHA secara alami terdapat pada ikan dan minyak ikan. Oleh sebab itu perlu bagi setiap orang untuk memperhatikan konsumsi makanan dari sumber omega 3, EPA, dan DHA karena kekurangan omega 3, EPA, DHA menyebabkan terganggunya tumbuh-kembang bayi. Begitu juga kekurangan asam lemak omega 6 dapat menyebabkan menurunnya tingkat pertumbuhan (Lamid *et al.* 1999). Innis (2000), Innis *et al.* (2002), dan Diana (2013) mengemukakan bahwa omega 6 sama esensialnya dengan omega 3 namun dalam pengkonsumsian omega 6 harus hati-hati sebab apabila jumlahnya tidak seimbang dengan konsumsi omega 3, akan berakibat negatif bagi tubuh. Walaupun omega 6 memiliki arti penting bagi tubuh,

konsumsinya dianjurkan tidak berlebihan. Rasio seimbang antara omega 6 dan omega 3 sangatlah penting.

### **Perkembangan Motorik Bayi Umur 10 Bulan**

#### **Pengamatan Perkembangan Motorik Kasar**

Motorik adalah segala sesuatu yang ada hubungannya dengan gerakan-gerakan tubuh. Perkembangan motorik kasar pada bayi umur 10 bulan gerakannya sudah mulai terarah. Ia pun mulai mahir mengatur posisi tubuhnya. Di umur 10 bulan bayi sudah dapat duduk tanpa bantuan. Gerakan untuk duduk dan berjalan merambat dengan berpegangan pada furnitur yang ada sudah terarah. Dengan menggunakan kekuatan otot lengan dan bahunya bayi juga mulai mampu membangkitkan tubuhnya ke posisi berdiri. Selain membangkitkan tubuhnya ke posisi berdiri bayi juga senang melakukan aktivitas bangkit dari duduk untuk kemudian duduk kembali. Ketika berdiri berpegangan pada sesuatu, bayi sudah dapat bertahan dalam beberapa waktu, sekitar setengah menit atau lebih. Semua ketrampilan ini bisa dilakukan bayi karena semakin pandai mengontrol otot punggung dan bahu. Telapak kakinya sudah dapat menapak dengan baik. Ketika dipegangi tangannya untuk ditatih sudah dapat melangkahakan kakinya untuk berjalan.

#### **Pengamatan Perkembangan Motorik Halus**

Bayi dengan umur 10 bulan ke dua belah tangan sudah dapat memegang balok atau kubus. Pada umur 10 bulan kerjasama ke dua tangan sudah lebih baik dari bulan bulan sebelumnya. Bahkan anak umur 10 bulan sudah pandai bertepuk tangan. Koordinasi kedua belah tangan sudah mulai baik. Kubus atau balok mainan yang dipegang oleh masing-masing tangannya

sudah dapat dipukul-pukul karena kerja sama kedua tangannya sudah mulai baik. Bayi sudah bisa menirukan gerak tepuk tangan.

Asam lemak yang sangat dibutuhkan oleh jaringan tubuh bayi untuk membantu perkembangan pergerakan/motorik adalah asam lemak omega 3 dan omega 6. Beberapa manfaat omega 3 didukung dan bahkan hanya bisa muncul oleh keberadaan omega-6. Peran omega 6 menjadi penting karena sifatnya yang mendukung fungsi omega 3. Soetomo (2008) menyatakan bahwa asam lemak omega 3 dan omega 6 berperan sebagai prekursor atau bahan baku senyawa eikosanoid yaitu senyawa yang sangat reaktif. Senyawa eikosanoid yang dihasilkan oleh lemak omega 3 dan omega 6 sering berbeda, bahkan dapat berlawanan. Dengan demikian, karena asam lemak omega 3 dan omega 6 berkompetisi sebagai prekursor eikosanoid dan juga berbeda peran biologisnya, maka keseimbangan antara kedua asam lemak tersebut dalam makanan bayi sehari-hari sangat penting. Newton (1996), Harris *et al.* (2006), dan Diana (2013) mengemukakan bahwa peran omega 3 bekerja sinergis dan didukung oleh keberadaan omega 6.

### **Perkembangan Motorik Bayi Umur 11 Bulan**

#### **Pengamatan Perkembangan Motorik Kasar**

Posisi duduk bayi sudah stabil dan seimbang dengan baik, bahkan bayi sudah bisa bergerak memutar pada saat duduk. Masih melancarkan kemampuan berjalannya kalau diberikan stimulasi dengan menatih atau membiarkan merambat sambil berpegangan pada meja, kursi atau barang di dalam rumah yang dapat menopang tubuhnya. Beberapa bayi sudah dapat berjalan sendiri 1-2 langkah, kemudian terjatuh. Dalam posisi berdiri, bayi sudah dapat membungkukkan badan ke arah posisi duduk.



Mulai umurnya 11 bulan, yang paling menonjol dalam kemampuan motorik kasar bayi adalah dapat berdiri sendiri dalam waktu beberapa detik. Pada saat ini tampaknya bayi suka berdiri tanpa bantuan apapun. Hal ini terjadi karena kontrol dirinya akan keseimbangan semakin berkembang, sehingga membuat bayi terbiasa berdiri di atas kedua kakinya. Dalam melakukan aktivitas berlatih berdiri tanpa bantuan, bayi akan meluruskan tungkainya dari posisi tengkurap atau duduk. Lalu bayi akan mengangkat tubuhnya dengan bertumpu pada kedua telapak tangannya. Kesenangan barunya ini membuat bayi "malas" untuk duduk kembali. Kalaupun ingin kembali ke posisi duduk, bayi akan berpegangan pada meja. Bayi sudah dapat berdiri tegak secara gagah dan dilanjutkannya dengan berjalan dua tiga langkah yang akan dicobanya terus menerus untuk meyakinkan dirinya, bahwa sekarang sudah bisa menapakkan kakinya tanpa bantuan siapapun. Selain sudah dapat berdiri sendiri, bayi kini suka memanjat. Bayi akan mencoba memanjat barang-barang yang tampaknya menarik untuk dipanjat seperti meja, kursi dan tangga. Jika menemukan barang yang dapat dipanjat dengan lincah bayi akan memanjatnya.

### **Pengamatan                      Perkembangan Motorik Halus                      Motorik Halus**

Pada umur 11 bulan kemampuan motorik halusnya masih senang memukul-mukul benda atau mainan yang dimilikinya. Senang sekali memasukan dan mengeluarkan benda ke sebuah tempat. Bahkan terkadang pada umur 11 bulan bayi sudah dapat memegang mainan dengan menggunakan jemarinya. Hal terpenting adalah bayi sudah dapat merasakan permukaan kasar dan halus mainan yang dimilikinya dengan menggunakan telapak tangan. Selama bermain terkadang ia mengulurkan pergelangan tangannya.

Cook (1991), Lamid *et al.* (2002), dan Helland *et al.* (2003) menyatakan bahwa organ-organ penting yang membantu arah dan kontrol pergerakan seperti retina dan sistim saraf pusat terutama disusun oleh lemak. Selanjutnya Neuringer, 2000, Fewtrell *et al.* 2002, dan Sign, 2005 juga menyatakan bahwa organ-organ penting seperti retina dan sistim saraf pusat terutama disusun oleh lemak. Vanderhoof *et al.* 2000, Soetomo, 2008, dan Sun *et al.* 2008 menambahkan bahwa DHA adalah komponen terbesar dari *longchain polyunsaturated fatty acids* (LC-PUFA) yang berperan dalam membangun myelin yaitu sarung pembungkus saraf yang membantu rangsangan saraf elektrik di otak agar dapat bergerak lebih cepat (membantu pergerakan/motorik). Hasil penelitian Muthayya (2009), Mutthayya *et al.* (2009), dan McNamara (2010) mengemukakan ada hubungan DHA dengan perkembangan otak, syaraf dan mata. Dengan adanya DHA, jaringan saraf dapat mengantarkan rangsangan saraf ke otak dengan baik dan komunikasi sel-sel otak menjadi lebih efektif untuk membantu perkembangan motorik bayi (Haag, 2003, Stanke *et al.* 2008, Wu *et al.* 2010, dan Bradbury 2011).

### **Perkembangan Motorik Bayi Umur 12 Bulan**

#### **Pengamatan                      Perkembangan Motorik Kasar                      Motorik Kasar**

Memasuki umur 12 bulan berdirinya semakin stabil dan sudah dapat berdiri tanpa berpegangan. Dapat berjalan beberapa langkah meski masih butuh penopang untuk keseimbangan tubuhnya. Dapat bergerak dari posisi duduk ke berdiri dengan cara berlutut, satu kakinya ditarik dan diangkat sampai akhirnya dapat berdiri. Sebagian besar bayi telah siap untuk jalan walau kelihatan masih goyang. Berjalan merupakan pengalaman baru yang amat mengasyikkan. Namun kadang-kadang bayi memilih merangkak

ketika bermain, mungkin karena aktivitas ini dapat membuatnya bergerak lebih cepat. Berjalan merupakan aktivitas yang memukau dan dianggap oleh banyak orang sebagai satu tonggak bersejarah dalam perkembangan fisik bayi. Dapat berjalan merupakan pencapaian puncak dari aktivitas motorik kasar. Pada umur 12 bulan, kepandaian serta ketrampilan bayi makin berkembang. Tonggak kepandaian motorik kasarnya yang paling menonjol pada umur ini adalah semakin mahirnya melangkahkannya kakinya.

### **Pengamatan Perkembangan Motorik Halus**

Memasuki umur 12 bulan kemampuan bayi dalam mengambil objek yang kecil dan dengan menggunakan jempol dan telunjuk sudah mahir. Bahkan bayi sudah dapat memegang krayon dengan lebih baik untuk membuat coretan di kertas. Bayi dapat memegang mainan menggunakan kelima jarinya, untuk benda kecil sudah dapat memegang dengan ibu jari dan telunjuk. Kegemarannya memasukkan dan mengeluarkan objek dari/ke dalam wadah masih terus berlangsung. Pada umur 12 bulan bayi melakukan aktivitas berhubungan dengan pengembangan kontrol otot yang bermula dari bagian otot kepala, yang pertama dikuasai adalah kontrol otot leher, kemudian otot punggung dan bahu, otot lengan kemudian turun ke otot kaki. Perkembangan kekuatan otot akan membuat bayi belajar duduk, merangkak, merambat kemudian mengayunkan langkah pertamanya. Perkembangan selanjutnya bayi akan belajar meraih obyek tertentu. Bayi akan tertarik untuk meraba benda-benda yang ada di sekitarnya dan merasakan melalui ujung-ujung jarinya. Pergerakan tangan dan jari-jarinya akan meningkat, tulang rawan yang terdapat pada pergelangan tangan dan tangan bayi akan berkembang menjadi tulang dan otot yang kuat.

Gerakan-gerakan tangan yang sebelumnya kurang halus akan digantikan dengan gerakan lengan dan tangan yang lebih terkontrol.

Salah satu kemampuan bayi yang berkembang sangat pesat pada umur 12 bulan adalah kemampuan motoriknya. Perkembangan motorik kasar memerlukan koordinasi kelompok otot-otot tertentu yang dapat membuat bayi memanjat, berjalan, dan berlari. Sedangkan motorik halus memerlukan koordinasi tangan dan mata seperti mencoret-coret dan menulis. Menurut Tassoni *et al.* (2007) dan Susanto (2011) motorik halus adalah gerakan halus yang melibatkan bagian-bagian tertentu saja yang dilakukan oleh otot-otot kecil saja, karena tidak memerlukan tenaga. SunGiovanni *et al.* (2000) dan Watkins *et al.* (2003) mengemukakan bahwa gerakan yang halus ini memerlukan koordinasi yang cermat terutama mata dan tungkai.

Berdasarkan berat badan awal bayi yang diteliti (tanpa penambahan minyak ikan kombinasi) pada umur 10 – 12 bulan terdapat 76,7 % memiliki perkembangan motorik normal dan 23,3% memiliki perkembangan yang terlambat. Setelah dilakukan pemberian minyak ikan kombinasi pada bubur bayi didapatkan perkembangan motorik yang baik yaitu 93,4% memiliki perkembangan motorik normal sesuai umurnya dan sisanya 6,6% masih memiliki perkembangan motorik yang terlambat yaitu bayi yang berat badan awal sangat kurang dari standar WHO. Perkembangan terlambat diduga disebabkan belum optimalnya pemanfaatan omega 3 dan omega 6 pada berat badan awal bayi yang sangat rendah. Kekurangan omega 3 dan omega 6 dapat menyebabkan terganggunya tumbuh-kembang anak (Clandinin *et al.* 1997, Horrocks dan Yeo 1999, dan Diana 2012).

Bayi yang berat badannya kurang dari normal biasanya kurang bersemangat

untuk makan, bahkan menolak kalau dikasi makan. Hal ini tidak boleh dibiarkan karena dapat menyebabkan penurunan berat badan, ibunya harus betah memaksa bayi untuk makan dengan cara membujuknya atau menyuapkan makan sambil bermain agar asupan gizinya terjaga. Hasil penelitian Proboningsih (2004) pada anak usia 12 - 18 bulan di puskesmas wilayah Sidoarjo kelompok status gizi baik terdapat 78,6% memiliki perkembangan normal dan 21,4% perkembangan yang terhambat. Sedangkan pada kelompok gizi kurang terdapat 53,6% memiliki perkembangan normal dan 46,4% perkembangan yang terhambat. Status gizi normal dan status gizi kurang memiliki perbedaan perkembangan motorik kasar dan motorik halus.

Penyebab yang mempengaruhi perkembangan motorik bayi yaitu faktor genetik, kekurangan gizi, pengasuhan serta latar belakang budaya. Kekurangan gizi (bayi yang berat badannya sangat kurang dari standar WHO) dapat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan motorik bayi. Bayi akan mengalami keterlambatan pada perkembangan fungsi motorik seperti dapat mengurangi motivasi dan keingintahuan serta dapat menurunkan aktivitas dan kemampuan eksplorasi bayi. Semakin rendah berat badan bayi maka semakin tinggi keterlambatan perkembangan motoriknya. Husaini (2003) bahwa bayi dengan status gizi buruk cenderung lebih banyak terhambat perkembangan motorik kasarnya (25%) dan 8 kali lebih besar kemungkinan terhambat perkembangan motorik kasarnya dibandingkan anak yang berstatus gizi normal.

Kekurangan gizi pada bayi dapat dipenuhi dengan penambahan minyak ikan kombinasi yang mengandung asam lemak omega 3 dan omega 6 yang telah terbukti dapat meningkatkan 93,4% berat

badan dan perkembangan psikomotorik bayi umur 10-12 bulan. Estiasih dan Ahmadi (2012) menyatakan bahwa asam lemak omega 3 dan omega 6 yang berasal dari hasil samping ikan lemuru merupakan nutrisi yang penting dalam tumbuh kembang bayi. Hasil penelitian Lamid *et al.* (1999), Lamid *et al.* (2002), dan Sinclair *et al.* (2007) menyatakan bahwa asam lemak omega 3 dan omega 6 yang ditambahkan pada balita bergizi buruk dapat meningkatkan berat badan dan psikomotorik anak.

## KESIMPULAN

Berat badan awal bayi pada umur 10 - 12 bulan tanpa penambahan minyak ikan kombinasi (jambal siam dan kerapu) pada bubur bayi, diketahui 76,7% memiliki pertambahan berat badan yang normal dan 23,3% memiliki pertambahan berat badan yang terlambat. Minyak ikan kombinasi yang telah ditambahkan pada bubur bayi didapatkan pertambahan berat badan dan perkembangan motorik ke arah yang lebih baik yaitu 93,4% memiliki perkembangan motorik normal sesuai umurnya dan sisanya 6,6% masih memiliki perkembangan berat badan dan psikomotorik terlambat yaitu bayi yang berat badan awalnya sangat kurang dari standar WHO.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui program Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2014 dan 2015.

## DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. Maryland.
- Bradbury J. 2011. Docosahexaenoic Acid (DHA): An Ancient Nutrient for the

- Modern Human Brain. *Nutrients* 3(5): 529–554.
- Clandinin MT, Van Aerde JE, Parrott A, Field CJ, Euler AR, Lien EL. 1997. Assessment of the efficacious dose of arachidonic and docosahexaenoic acids in preterm infant formulas: fatty acid composition of erythrocyte membrane lipids. *Pediatric Res* 42: 819–825.
- Cook HW. 1991. Brain metabolism of alpha-linolenic acid during development. *Nutrition* 7:440–446.
- Diana FM. 2012. Omega 3. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 6(2):113-117.
- Diana FM. 2013 Omega 6. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 7(1): 26-31.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau, 2009. Laporan Tahunan Budidaya Ikan Air Tawar. Pekanbaru. Direktorat Jenderal Perikanan. 1981. Kumpulan Petunjuk Praktis Pengujian Kimia Hasil Perikanan. Jakarta.
- Estiasih T, Ahmadi . 2012. Pembuatan trigliserida kaya asam lemak omega 3 dari minyak hasil samping pengalengan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 5(3):116-128.
- Fewtrell MS, Morley R, Abbott RA, Singhal A, Isaacs EB, Stephenson T, MacFadyen U, Lucas A. 2002. Double-blind, randomized trial of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation in formula fed to preterm infants. *Pediatrics* 110: 73–82.
- Gunawan ER, Suhendra D, Handayani SS, Kurniawati L, Murniati, Nurhidayanti, 2014. Analisis kandungan asam lemak omega 3 dan omega 6 pada bagian kepala dan badan ikan lele (*Clarias Sp*) melalui reaksi enzimatis. [Prosiding Seminar Nasional Kimia]. Jurusan MIPA Universitas Negeri Surabaya. D 1-8.
- Haag M. 2003. Essential fatty acid and the brain. *Canad Journal Psychiatry* 48: 195-203.
- Harris WS, Assaad B, Poston WC. 2006. Tissue Omega-6/Omega-3 fatty acid ratio and risk for coronary artery disease. *Journal Cardiol* 98:19–26.
- Hastarini E, Fardiaz D, Irianto HE, Budijanto S. 2012. Karakteristik minyak ikan dari limbah pengolahan filet ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) dan patin jambal (*Pangasius djambal*). *Agritech* 32(4):403-410.
- Helland IB, Smith L, Saarem K. 2003. Maternal supplementation with very-long chain n-3 fatty acid during pregnancy and lactation augments children's IQ at 4 year of age. *Pediatric* 111(1):39-44.
- Horrocks LA, Yeo YK. 1999. Health Benefits of Docosahexaenoic Acid (DHA). *Pharmacol Res* 40: 211-225.
- Husaini, Y, 2003. Rehabilitasi dan Fleksibilitas Penggunaan KMS Perkembangan Motorik Kasar. <http://www.google.com>. Diakses tanggal 7 Januari 2007.
- Hwang KT, Kim JE, Kang SG, Jung ST, Park HJ, Welleer CL. 2004. Fatty acid composition and oxidation of lipids in Korean Catfish. *Journal of American Oil Chemists Society* 81:123-127.
- Ilza M, Leksono T, Edison. 2007. Isolasi dan identifikasi komponen asam lemak ikan kerapu (*Cromileptes sp.*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 12(2):82-87.
- Ilza M, Leksono T, Desmelati. 2008. The quality of fatty acid in kerapu fish (*Cromileptes sp.*) and Its benefit for human. *Prosiding Seminar UNRI-UKM Ke-5* 376-386.
- Ilza M, Syahrul. 2009. Keunggulan ikan kerapu (*Cromileptes sp.*) sebagai pangan multifungsi. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Gajah Mada*. Yogyakarta.
- Ilza M, Rasyad F, Ginting KA. 2011.

- Pengolahan ikan budidaya air tawar berdasarkan omega 3 dan omega 6 yang dikandungnya. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan*. Pekanbaru.
- Ilza M. 2012. Ekstraksi dan fraksinasi fosfolipid limbah pengolahan ikan jambalsiam (*Pangasiushypoptalmus*). Artikel penelitian Guru Besar. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Innis SM. 2000. The role of dietary n-6 and n-3 fatty acids in the developing brain. *Developmental Neuroscience* 22:474-480.
- Innis SM, Adamkin DH, Hall RT, Kalhan SC, Lair C, Lim M, Stevens DC, Twist PF, Diersen-Schade DA, Harris CL, Merkel KL, Hansen JW. 2002. Docosahexaenoic acid and arachidonic acid enhance growth with no adverse effects in preterm infants fed formula. *Journal of Pediatrics* 140:547-554.
- Lamid A, Mulyati S, Karyadi L, Komari, Prastowo SM, Budiyanto S. 1999. Profil Asam Lemak omega 3, Omega 6, Perkembangan Mental dan Psikomotor Anak KEP Berat dan Gizi baik. *PGM* 22:21-28.
- Lamid A, Suwarti S, Sihadi, Karyadi L, Matulesy P, Komari. 2002. Pengaruh *docosahexanoic acid* (DHA) pada tumbuh kembang anak balita gizi buruk yang dirawat jalan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XIII(3): 234-238.
- Lauritzen L, Hansen HS, Jorgensen MH, Michaelsen KF. 2001. The essentiality of long chain n-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina. *Prog Lipid Res* 40:91-94.
- McNamara RK. 2010. DHA deficiency and prefrontal cortex neuropathology in recurrent affective disorders. *Journal Nutrition* 40:864-868.
- Muthayya S. 2009. Maternal nutrition & low birth weigh- what is really important? *Indian Journal Med Res* 130:600-608.
- Muthayya S, Warkanath PD, Thomas T, Ramprakash S, Mehra R, Mhaska A. 2009. The effect of fish and  $\omega$ -3 LCPUFA intake on low birth weight in Indian pregnant women. *Euro Journal Clinic Nutrition* 63:340-346.
- Neuringer M. 2000. Infant vision and retinal function in studies of dietary long-chain polyunsaturated fatty acids: Method, results, and implication. *Am. Journal. Clinic. Nutrition* 71: 256S-267S.
- Newton IS. 1996. Long chain fatty acids in health and nutrition. *Journal Food Lipids* 3:233-249.
- Proboningsih J. 2004. Perbedaan Perkembangan (Motorik Kasar, Motorik Halus, Bahasa, dan Kepribadian) Pada Anak Usia 12-18 bulan Antara Status Gizi Kurang dan Status Gizi Normal. Digital Unair. <http://digilib.unair.ac.id/go.pihp>. [Diakses tanggal 1 Juli 2009].
- Salem N, Litman B, Kim HY, Gawrisch K. 2001. Mechanisms of action of docosahexaenoic acid in the nervous system. *Lipids* 36:945-959.
- Sinclair AJ, Begg D, Mathai M, Weisinger RS. 2007. Omega 3 fatty acids and the brain: Review of studies in depression. *Asia Pacific Journal Clinic Nutrition* 16:391-397.
- Singh M. 2005. Essential Fatty Acids, DHA, and Human Brain. *Indian Journal of Pediatrics* 72:239-242.
- Socol MCH, Oetterer M. 2003. Seafood as Functional Foods. *Brazilian Archives of Biology and Technology. An International Journal* 46:443-454.
- Soetomo. 2008. Penambahan DHA dan AA pada Makanan Bayi, Peran dan Manfaatnya. <http://www.google.com>. [Diakses tanggal 27 Agustus 2009].
- Sukarsa DR. 2004. Studi aktivitas asam

- lemak omega 3 ikan laut pada mencit sebagai model hewan percobaan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 1:68-79.
- un Q, Ma J, Campos H, Rexrode KM, Albert CM, Mozaffarian D, Hu FB. 2008. Blood concentrations of individual long-chain n-3 fatty acids and risk of nonfatal myocardial infarction. *Am. Journal Clinic Nutrition* 88(1):216-223.
- Susanto A. 2011. *Perkembangan Anak Usia Dini*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Standar Nasional Indonesia, 2006. Cara Uji Mikrobiologi – Bagian 1: Penentuan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Produk Perikanan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Stanke LF, Molière P, Bessard J, Laville M, Véricel E, Lagarde M. 2008. Effect of dietary supplementation with increasing doses of docosahexaenoic acid on neutrophil lipid composition and leukotriene production in human healthy volunteers. *Brain Journal Nutrition* 100(4):829-833.
- Sun Giovanni JP, Berkey CS, Dwyer JT, Colditz GA. 2000. Dietary essential fatty acids, long-chain polyunsaturated fatty acids, and visual resolution acuity in healthy fullterm infants: a systematic review. *Early Hum Dev* 57:165–188.
- Tassoni D, Kaur G, Weisinger RS, Sinclair AJ. 2008. The role of eicosanoids in the brain. *Asia Pacific Journal Clinic Nutrition* 17:220–228.
- Vanderhoof J, Gross S, Hegyi T. 2000. A multicenter long-term safety and efficacy trial of preterm formula supplemented with long-chain polyunsaturated fatty acids. *Journal Pediatric Gastroenterol Nutrition* 31:121–127.
- Wargo SG, Jacobs J, Auestad N, Connor LO, Moore JJ, Lerner E. 2005. Body Composition in Preterm Infants Who Are Fed Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids: A Prospective, Randomized, Controlled Trial. *Pediatric Research* 57:712–718.
- Watkins BA, Li Y, Lippman HE, Feng S. 2003. Modulatory effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids on osteoblast function and bone metabolism. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 68:387–398.
- Wu X, Zhou B, Cheng Y, Zeng C, Wang C, Feng L. 2010. Comparison of gender differences in biochemical composition and nutritional value of various edible parts of the blue swimmer crab. *Journal of Food Composition and Analysis* 23:154-159.
- Young, K., 2009. Omega 6 (n-6) and omega 3 (n-3) fatty acids in tilapia and human health: a review. *Journal Food Science Nutrition* 5:203-211.