



Hubungan antara Tingkat Asupan Vitamin A, Zinc, dan Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) dengan Kejadian Diare Balita

Arisanty Nur Setia Restuti^{1*}, Yeyen Annisa Fitri¹

¹Program Studi Gizi Klinik, Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember

*Alamat Korespondensi : svivanfaridah@gmail.com, Telp. 085314129115

Diterima: Desember 2018

Direview: Pebruari 2019

Dimuat: Juni 2019

Abstrak

Pemberian suplementasi zat gizi mikro (vitamin A, zinc dan PUFA) dapat mempercepat proses penyembuhan diare pada anak, akan tetapi belum diketahui apakah defisiensi asupan zat gizi mikro tersebut dapat meningkatkan resiko kejadian diare pada anak. Zat gizi mikro tersebut melindungi dari infeksi yang menyebabkan diare. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui hubungan tingkat asupan Vitamin A, Zinc, dan PUFA terhadap kejadian diare balita usia 6-24 bulan. Desain penelitian yaitu survei analitik dengan rancangan *cross sectional*. Populasi balita usia 6-24 bulan dengan jumlah sampel 100 balita. Pengumpulan data menggunakan kuesioner diare dan wawancara *recall* 1 x 24 jam sebanyak 3 kali. Analisis statistik menggunakan SPSS 16.0 for Windows dengan uji Korelasi *Chi Square* dan *Gamma Test*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara kejadian diare dengan tingkat asupan Vitamin A ($p=0,000$), Zinc ($p=0,012$), PUFA ($0,007$). Kesimpulan yaitu terdapat hubungan antara tingkat asupan Vitamin A, Zinc, PUFA terhadap kejadian diare pada balita usia 6-24 bulan.

Kata kunci: Balita, Diare, *Polyunsaturated Fatty Acid*, Vitamin A, Zinc

Abstract

Micronutrient Supplementation (Vitamin A, Zinc, And PUFA) can accelerate the healing process of diarrhea in children, but until recently whether deficiencies in micronutrient (vitamin A, zinc, and PUFA) intake can increase the risk of diarrhea in children has not been known. These micronutrients protect against infections that cause diarrhea. The purpose of this study was to determine the relation between Vitamin A, Zinc, and PUFA intake levels and the diarrhea incidence in infants aged 6-24 months. This research was an analytical survey with a cross-sectional design. The population was 6-24 months infants with a sample of 100 infants. Data collection was using diarrhea questionnaire and recall interviews 1 x 24 hours for three times. Statistical analysis was using SPSS 16.0 for Windows with Chi-Square Correlation and Gamma Test. The results showed a significant relationship between diarrhea and the level of Vitamin A intake ($p = 0.000$), Zinc ($p = 0.012$), PUFA (0.007). In short, there is a relationship between the level of Vitamin A, Zinc, and PUFA intake on the incidence of diarrhea among infants aged 6-24 months.

Keywords: *infants, diarrhea, Polyunsaturated Fatty Acid, Vitamin A, Zinc.*

PENDAHULUAN

Diare merupakan masalah utama yang terjadi akibat gangguan motilitas gastrointestinal. Diare dapat terjadi ketika air dan elektrolit yang berlebihan akan diangkut ke lumen (diare sekretorik) atau dapat terjadi ketika air ditahan di dalam lumen oleh bahan yang aktif (diare osmotik) [1]. Diare dapat berisiko kematian karena berpotensi dehidrasi (kekurangan cairan, kekurangan elektrolit, dan malnutrisi) [2].

Angka kematian bayi baru lahir akibat diare di dunia sebanyak 0,3%, sedangkan bayi usia 1-59 bulan sebanyak 8,6% [3]. Indonesia memiliki angka kejadian diare untuk seluruh kelompok umur yaitu 3,5%, sedangkan untuk kelompok usia balita memiliki persentase 6,7% [4]. Penemuan kasus diare balita di Provinsi Jawa Timur yaitu sebanyak 333.806 (32,3%) [5]. Kasus diare balita tertinggi berdasarkan data dari jumlah 50 puskesmas di Kabupaten Jember terletak pada wilayah kerja Puskesmas Sumbersari dengan jumlah 1256 (5,5%) balita dari total 22.590 penemuan kasus balita di Kabupaten Jember [6]. Jumlah balita penderita diare dengan dehidrasi ringan berjumlah 316 anak sedangkan balita penderita diare dengan dehidrasi berat berjumlah 82 anak [6].

Puskesmas Sumbersari memiliki beberapa wilayah kerja diantaranya Kelurahan Sumbersari, Kelurahan Wirolegi, Kelurahan Antirogo, Kelurahan Karangrejo, dan Kelurahan Tegal Gede. Kejadian diare balita tertinggi yaitu terjadi di Kelurahan Sumbersari sebanyak 103 (5,3%). Wilayah kerja Kelurahan Sumbersari memiliki total 35 posyandu [6].

Kejadian diare pada balita sangat erat hubungannya dengan asupan zat gizi mikro. Zat gizi mikro yang berperan sebagai pertahanan tubuh balita yaitu vitamin dan mineral. Zat gizi mikro seperti vitamin A, *Zinc*, dan *Polyunsaturated*

Fatty Acid (PUFA) berguna sebagai sistem pertahanan tubuh di saluran pencernaan, khususnya pada balita. Vitamin A berfungsi untuk pemeliharaan sel epitel terutama sel-sel goblet untuk mengeluarkan mukus atau lendir. Pengeluaran mukus atau lendir bertujuan untuk melindungi sel epitel dari mikro-organisme dan partikel berbahaya [7]. Hasil penelitian menjelaskan bahwa balita diare dengan pemberian suplementasi vitamin A lebih cepat sembuh daripada balita yang tidak mendapatkan suplementasi vitamin A. Hal ini disebabkan oleh vitamin A dapat mempercepat perbaikan jaringan epitel intestinal yang rusak akibat diare. Vitamin A merangsang proliferasi dan diferensiasi epitel sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya diare [8].

Zinc berperan dalam sintesis, pembelahan sel dan proliferasi atau diferensiasi sel seperti membran mukus [9]. Pemberian *zinc* dapat mencegah masuknya bakteri masuk ke dalam saluran cerna [10]. Hasil penelitian menjelaskan bahwa pemberian *zinc* dapat mengatasi kejadian diare akut, hal tersebut ditunjukkan pada pengurangan frekuensi pengeluaran feses dan memperpendek durasi diare. Hal ini disebabkan oleh *zinc* berperan dalam memperbaiki dan meningkatkan penyerapan air dan elektrolit melalui intestinal dan mempercepat regenerasi sel epitel usus [11].

Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) merupakan asam lemak tak jenuh ganda yang memiliki rantai panjang paling sedikit dua ikatan rangkap karbon yang berdekatan [12]. Omega 3 berperan sebagai komponen membran seluler karena bakteri dapat menyerang dan masuk ke tubuh dengan melewati membran seluler. Omega 3 dapat menurunkan produksi molekul inflamasi dan memengaruhi membran seluler dan transkripsi gen serta dapat menurunkan anti-mikrobia dalam tubuh [13]. Omega 3 dan omega 6 ber-

peran sebagai prekursor senyawa eikosanoid yang masing-masing menghasilkan senyawa reaktif yang berbeda. Senyawa eikosanoid dari omega 6 digunakan sebagai mediator proinflamasi. Lipoksin dari omega 6 dapat melakukan *proresolving* untuk mediator lipid yang diperoleh dari omega 3 [14]. Hasil penelitian menjelaskan bahwa pemberian formula dengan kandungan PUFA yang terdiri dari 17 mg *Dokoseheksanoat* (DHA) dan 34 mg *Arachidonic Acid* (ARA) setiap 100 kkal pada bayi lebih rendah mengalami kejadian penyakit infeksi seperti pernafasan dan diare. Hal ini disebabkan oleh PUFA dapat memengaruhi fungsi sel kekebalan tubuh dan memiliki sifat anti inflamasi yang dapat mempercepat resolusi peradangan [15].

Penelitian – penelitian sebelumnya memaparkan bahwa pemberian suplementasi zat gizi mikro (vitamin A, *zinc* dan PUFA) dapat mempercepat proses penyembuhan diare pada anak, akan tetapi belum diketahui apakah defisiensi asupan zat gizi mikro tersebut dapat meningkatkan resiko kejadian diare pada anak. Peneliti ingin mengetahui hubungan tingkat asupan vitamin A, *zinc*, PUFA terhadap kejadian diare balita usia 6-24 bulan.

METODE PENELITIAN

Rancangan/Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Peneliti ingin mendapatkan gambaran korelasi antara faktor risiko dan efek dalam satu waktu pengambilan data.

Sumber Data

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2018 dengan lokasi penelitian di 35 Posyandu Kelurahan Summersari Kecamatan Summersari Kabupaten Jember. Dari 50 puskesmas di Kabupaten Jember Kecamatan Summersari mempunyai jumlah kejadian diare tertinggi yaitu

1256 (5,5%), sedangkan kelurahan Summersari memiliki angka diare tertinggi di kecamatan Summersari yaitu 103 (5,3%).

Sasaran Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah anak usia 6-24 bulan dan ibu/pengasuhnya dengan jumlah populasi 882 balita. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Simple Random Sampling*. Penentuan besar responden dapat dilakukan dengan menggunakan rumus *slovin* sebagai berikut [16].

$$n = \frac{N}{1+N e^2}$$

Keterangan

n = Ukuran Sampel

N = Ukuran populasi

e = Kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang ditolerir (10%)

Dari rumus diatas didapatkan responden yang dibutuhkan pada penelitian ini ada 90 orang, kemudian peneliti menambahkan responden sebesar 10% untuk mengantisipasi terjadinya *drop out* dengan menggunakan rumus berikut: [17]

$$n = \frac{n}{(1 - f)}$$

Dari penambahan rumus diatas didapatkan jumlah responden yang dibutuhkan untuk penelitian ini sebanyak 100 responden.

Responden harus memenuhi kriteria Inklusi: usia 6-24 bulan, telah mendapatkan MP-ASI, terdaftar di posyandu Kelurahan Summersari Kecamatan Summersari Kabupaten Jember. Kriteria Eksklusif: tidak sakit atau memiliki kebutuhan khusus seperti autisme dan *down syndrome*, dan tidak memiliki status gizi kurang atau gizi buruk

Pengembangan Instrumen dan Teknik

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian menggunakan *recall* 3x24 jam un-

tuk mengetahui tingkat asupan vitamin A, zinc dan PUFA. *Recall* 24 jam dilakukan dalam 3 hari yang berbeda dengan kriteria 1 kali dilakukan pada hari libur dan 2x hari biasa. Hasil *recall* diolah menggunakan *software nutria-survey* 2007. Tingkat asupan ditentukan menggunakan *cut off point* sebagai berikut: Vitamin A dan Zinc dikatakan cukup apabila $\geq 77\%$ AKG dan kurang apabila $<77\%$ AKG [18]. Sedangkan PUFA dikatakan tinggi apabila $>11\%$ energi, cukup apabila memenuhi 6-11% energi dan rendah apabila $<6\%$ energi. Cara perhitungan PUFA adalah hasil rata-rata PUFA dikonversikan kedalam bentuk kkal di kalikan persen dari energi [19]. Untuk menghindari *under* dan *over-reporting* dengan membandingkan antara *predicted total energy expenditure* (pTEE) dengan asupan energi [20].

Diare adalah kejadian buang air besar dengan konsistensi lebih cair dari biasanya, dengan frekuensi 3 kali atau lebih selama 1 hari atau lebih [21]. Kuesioner diare digunakan untuk mengetahui kejadian diare balita dalam 6 bulan terakhir.

Teknik Analisis Data.

Uji Statistik yang digunakan yaitu uji *Chi Square* dan uji Korelasi *Gamma*. Analisis menggunakan *software* SPSS versi 16.0

Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Negeri Jember tertanggal 25 Januari 2018 dengan No. 1342/PL17/LL/2018

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Responden Menurut Usia dan Jenis Kelamin

Karakteristik responden pada penelitian ini berdasarkan usia didapatkan 68% responden penelitian berusia 13-24 bulan, sedangkan sisanya berusia 6-12 bulan. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin didapatkan 54% ber-

jenis kelamin laki-laki, sedangkan sisanya berjenis kelamin perempuan.

Distribusi Frekuensi Kejadian Diare

Hasil penelitian menunjukkan 40% responden melaporkan mengalami diare dalam kurun 6 bulan terakhir. Dimana balita mengalami kejadian buang air besar dengan konsistensi lebih cair dari biasanya, dengan frekuensi 3 kali atau lebih selama 1 hari atau lebih. Sedangkan, sisanya melaporkan tidak mengalami diare dalam kurun waktu 6 bulan terakhir.

Distribusi Frekuensi Tingkat Asupan Vitamin A, Zinc, Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA)

Penelitian ini menunjukkan rerata tingkat asupan vitamin A responden adalah $91,7 \pm 40,9\%$, tingkat asupan zinc $92,3 \pm 38\%$ dan tingkat asupan PUFA $5,4 \pm 2,5\%$. *Cut of point* tingkat asupan vitamin A dan zinc dikatakan cukup apabila $\geq 77\%$ AKG dan kurang apabila $<77\%$ AKG. Sedangkan, PUFA dikatakan tinggi apabila $>11\%$ energi, cukup apabila memenuhi 6-11% energi dan rendah apabila $<6\%$ energi. Hasil penelitian menunjukkan tingkat asupan vitamin A responden 57% dalam kategori cukup, begitu juga dengan zinc 54% dalam kategori cukup. Sedangkan, tingkat asupan PUFA 61% dalam kategori kurang. (Gambar 1).

Hubungan Tingkat Asupan Vitamin A dengan Kejadian Diare

Hasil penelitian ini menunjukkan, sebanyak 76% responden yang melaporkan diare mempunyai tingkat asupan vitamin A dengan kategori kurang (Tabel 1).

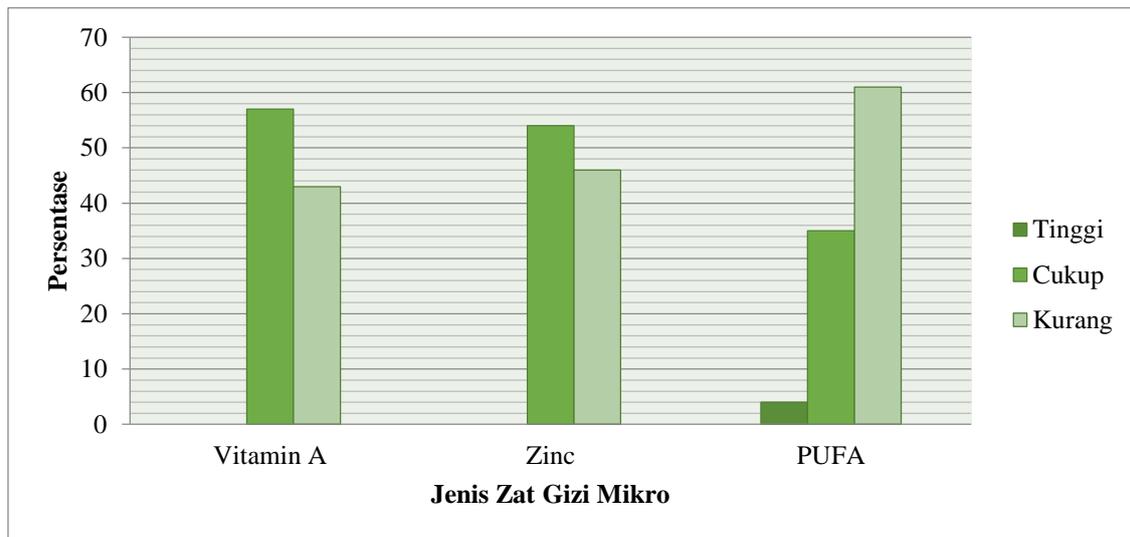
Hasil analisis dengan uji statistik *chi square* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat asupan vitamin A dengan kejadian diare, ditunjukkan dengan nilai $p=0,000$. Hasil *Odd Ratio* (OR) menunjukkan angka 23,5 sehingga dapat diartikan bahwa tingkat

asupan vitamin A dengan kategori kurang dapat berisiko 23,5 kali mengalami diare dibandingkan subjek dengan tingkat asupan vitamin A cukup.

Hubungan Tingkat Asupan Zinc dengan Kejadian Diare

Hasil penelitian ini menunjukkan, sebanyak 54,4% responden yang melaporkan diare mempunyai tingkat asupan zinc dengan kategor kurang (Tabel 2).

Hasil analisis dengan uji statistik *chi square* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat asupan *zinc* dengan kejadian diare, ditunjukkan dengan nilai $p=0,012$. Hasil *Odd Ratio* (OR) menunjukkan angka 3,095 sehingga dapat diartikan bahwa tingkat asupan *zinc* dengan kategori kurang dapat berisiko 3,095 kali mengalami diare dibandingkan subjek dengan tingkat asupan *zinc* cukup.



Gambar 1. Distribusi Frekuensi Tingkat Asupan Zat Gizi Mikro

Tabel 1. Hubungan Tingkat Asupan Vitamin A dengan Kejadian Diare

Tingkat Asupan Vitamin A	Kejadian Diare				p	OR
	Tidak Diare		Diare			
	N	%	N	%		
Cukup	50	87,7	7	12,3	0,000*	23,5
Kurang	10	23,3	33	76,7		

*uji *Chi Square* ($p<0,05$)

Tabel 2. Hubungan Tingkat Asupan Zinc dengan Kejadian Diare

Tingkat Asupan Zinc	Kejadian Diare				p	OR
	Tidak Diare		Diare			
	N	%	N	%		
Cukup	39	72,2	15	27,8	0,012	3,095
Kurang	21	45,7	25	54,3		

*uji *Chi Square* ($p<0,05$)

Tabel 3. Hubungan Tingkat Asupan PUFA dengan Kejadian Diare

Tingkat Asupan PUFA	Kejadian Diare				p	OR
	Tidak Diare		Diare			
	N	%	N	%		
Tinggi	4	100	0	0	0,007*	0,492
Cukup	25	71,4	10	28,6		
Kurang	31	50,8	30	49,2		

*uji Korelasi *Gamma* ($p < 0,05$)

Hubungan Tingkat Asupan Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) dengan Kejadian Diare

Hasil penelitian ini menunjukkan, sebanyak 49,2% responden yang melaporkan diare mempunyai tingkat asupan PUFA dengan kategori kurang (Tabel 3).

Hasil uji statistik korelasi *gamma* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat asupan PUFA dengan kejadian diare, ditunjukkan dengan nilai $p = 0,007$. Nilai korelasi hubungan tingkat asupan PUFA terhadap kejadian diare yaitu 0,492 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi sedang.

PEMBAHASAN

Hubungan Tingkat Asupan Vitamin A dengan Kejadian Diare

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat asupan vitamin A kategori kurang dapat berisiko untuk menderita diare. Penelitian lain menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara status kadar vitamin A dengan kejadian diare setelah suplementasi dengan nilai $p = 0,001$ [22]. Penelitian ini sesuai dengan teori bahwa vitamin A berperan sebagai pemeliharaan sel epitel dan produksi mukus sebagai penghalang masuknya bakteri patogen [23]. Vitamin A merespon antibodi terhadap antigen penyebab diare sehingga dapat mengurangi risiko timbulnya diare dengan cara memperbaiki jaringan epitel intestinal yang rusak [24].

Hasil *recall* responden dengan tingkat konsumsi vitamin A kurang lebih banyak mengalami diare. Defisiensi vitamin A dapat berisiko diare dengan cara merusak mikrovili usus dan menekan fungsi *brush border retinyl esterase* yang berfungsi untuk mengabsorpsi vitamin A pada usus. Defisiensi vitamin A juga dapat menekan diferensiasi sel goblet isi dan produksi mukus sehingga dapat menyebabkan kerusakan atau atrofi pada usus dan integritas epitel terganggu [25].

Responden dengan tingkat asupan vitamin A tergolong cukup namun masih mengalami diare disebabkan oleh metabolisme vitamin A yang tidak efektif akibat kurangnya lipida dan *zinc*. Vitamin A merupakan vitamin larut lemak dan akan terikat pada asam lemak rantai panjang [26]. Vitamin A pada makanan bersama dengan karotenoid bercampur dengan lipida di dalam lambung. Ester retinil di dalam sel mukosa usus halus dihidrolisis oleh enzim pada pankreas ekstraseluler menjadi retinol [27]. Retinol bereaksi dengan asam lemak di dalam mukosa usus halus membentuk ester. Ester dibantu oleh cairan empedu dapat menyeberangi sel-sel vili dinding halus kemudian diangkut oleh kilomikron melalui sistem limfe ke dalam aliran darah menuju hati [26].

Zinc berperan dalam metabolisme vitamin A mulai dari absorpsi, transportasi dan penggunaannya oleh jaringan. *Zinc* merupakan komponen enzim *retinal dehidrogenase*. *Zinc* berperan dalam sintesis

retinol binding protein (RBP) yang berfungsi untuk mengangkut vitamin A dari hati ke berbagai jaringan perifer tubuh [28].

Hubungan Tingkat Asupan Zinc dengan Kejadian Diare

Penelitian ini sejalan dengan teori bahwa pemberian *zinc* dapat meningkatkan penyerapan air dan elektrolit melalui intestinal serta mempercepat regenerasi epitel usus. Peningkatan enzim enterosit dapat menyebabkan perpindahan *zinc* ke enterosit dan imun yang kuat dapat meningkatkan ketahanan usus terhadap kuman patogen. Pemberian *zinc* dapat menurunkan volume cairan dalam usus halus dan merangsang penyerapan ion natrium [29]. Pemberian *zinc* dapat memperbaiki permeabilitas usus dan membersihkan radikal bebas dengan cara mengubah radikal bebas menjadi hidrogen peroksida kemudian diubah menjadi air dan oksigen [30,31].

Hasil *recall* sebagaimana besar responden memiliki tingkat asupan *zinc* cukup, karena rata-rata responden balita mengonsumsi makanan yang bervariasi seperti tempe, tahu, susu formula atau Air Susu Ibu (ASI) setiap hari. Responden yang memiliki tingkat asupan *zinc* cukup, namun masih mengalami diare disebabkan oleh kurangnya asupan vitamin A yang membantu dalam metabolisme dan absorpsi *zinc*. *Zinc* berperan dalam metabolisme vitamin A mulai dari absorpsi, transport dan penggunaannya oleh jaringan. *Zinc* merupakan komponen enzim *retinal dehidrogenase*. *Zinc* berperan dalam sintesis RBP yang berfungsi untuk mengangkut vitamin A dari hati ke berbagai jaringan perifer tubuh [28].

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan vitamin A dan *zinc* dengan kejadian diare (penyakit infeksi) pada anak balita [32], hal ini tidak sejalan dengan penelitian ini karena pada penelitian ini justru menemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara

kejadian diare dengan asupan *zinc*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara status kadar *zinc* dengan kejadian diare setelah disuplementasi *zinc* dengan nilai $p=0,01$ [22].

Hubungan Tingkat Asupan Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) dengan Kejadian Diare

Penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan antara tingkat asupan PUFA dan kejadian diare dengan korelasi sedang. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menemukan bahwa terdapat hubungan asupan *Dokoseheksanoat* (DHA)/*Arachidonic Acid* (ARA) dengan insiden diare yang membutuhkan perhatian medis dengan $p=0,03$ [15].

Diare terjadi akibat malabsorpsi dari asam empedu yang disebabkan oleh inflamasi ileal atau pertumbuhan bakteri dari struktur intestinal atau statis. Asam empedu tersebut digunakan untuk mengemulsi lemak menjadi butiran lemak dengan ukuran lebih kecil (*triglycerida*) [33]. Mekanisme inflamasi pada diare disebabkan oleh meningkatnya sekresi intestinal. Kerusakan absorpsi permukaan epitel dan pelepasan ke dalam sirkulasi oleh *sekretagogue* seperti *leukotriens*, *prostaglandins*, histamin, dan sitokin merangsang sekresi intestinal atau sistem saraf enterik. Pemeriksaan kolonoskopi terjadi penyempitan lumen, ulserasi, perubahan inflamasi difus dan karakteristik mukosa telangiectasi [34].

Penelitian menjelaskan bahwa suplementasi minyak ikan yang mengandung omega 3 PUFA dapat meningkatkan kesembuhan mikrobiota usus dengan ditunjukkan penurunan bakteri usus *E.coli* dan *Bacteroides spp* serta terjadi peningkatan *Lactobacillales spp* dengan perbaikan gangguan integritas epitel. Konsumsi omega 3 PUFA selama 16 minggu signifikan memperbaiki peradangan dan meningkatkan infiltrasi leukosit [35,36].

SIMPULAN

Tingkat asupan vitamin A, *zinc* dan PUFA kategori kurang berhubungan dengan kejadian diare balita usia 6-24 bulan ($p=0,000$; $p=0,012$; $p=0,007$). Kekuatan hubungan antara tingkat asupan PUFA dan kejadian diare termasuk dalam kategori sedang. Tingkat asupan vitamin A kategori kurang dapat berisiko 23,5 kali mengalami kejadian diare dibandingkan yang cukup. Tingkat asupan *zinc* dengan kategori kurang dapat berisiko 3,095 kali mengalami diare dibandingkan yang cukup.

DAFTAR RUJUKAN

1. Lanham NSA, Macdonald IA, Roche HM, Kristandy LR. *Metabolisme Zat Gizi*. (Penyunting Kristandyo LR, Kartini S, Rahmah Q, Iskandar MT, Winata H, Yudha EK). Edisi ke 2. Jakarta: EGC; 2012. 124-125.
2. Arifianto. *Orang tua Cermat, Anak Sehat*. Jakarta: Gagas Media; 2012. 35.
3. UNICEF. *Child Mortality Estimated Global and Regional Child Death By Cause*. New York. USA; 2015. <http://data.unicef.org>. [22 Juli 2017].
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
5. *Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
6. Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. *Laporan Bulanan Program P2 Diare*. Jember: Pengelola Program P2 Diare Puskesmas Sumbersari; 2016.
7. Pratiwi YS. Kekurangan Vitamin A (KVA) dan Infeksi. Dalam *Jurnal The Indonesian Journal of Health Science*. 2013. 3 (2): 207-210.
8. Tjekyan RMS. Pengaruh Suplementasi Vitamin A Terhadap Lama Diare pada Anak Usia 14-51 bulan yang Berobat di Puskesmas Sukarami Palembang. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2015; 2 (2): 117-123.
9. Grober U. *Mikro-nutrien*. Jakarta: EGC; 2012. 55.
10. Dwipoerwanto DG. *Update Management of Infectious Diseased and Gastrointestinal Disorders*. (Penyunting Hadinegoro SR, Kadim M, Idris NA, Ambarsari CG). Jakarta: Departemen Ilmu Kesehatan Anak FKUI-RSCM; 2012. 52-55.
11. Ulfah M, Rustina Y, Wanda D. Zinc Efektif Mengatasi Diare Akut Bali-ta. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 2012; 15 (2): 137-142.
12. Sandjaja A. *Kamus Gizi Pelengkap Kesehatan Keluarga*. Jakarta: Kompas; 2010. 101.
13. Muhammad HFL. *Imunologi Gizi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2017. 60.
14. Molfino A, Amabile MI, Monti M, Muscaritoli M. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Critical Illness: Anti-Inflammatory, Proresolving, or Both? *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/5987082> . [25 November 2017].
15. Lapillonne A, Pastor N, Zhuang W, Scalabrin DMF. Infats Fed Formula with Added Long Chain Polyunsaturated Fatty Acid Have Reduce ncidence of Respiratory illness and Diarrhea During the First Year of Live. *BMC Pediatrics*. 2014; 14 (168): 1-8.
16. Notoadmodjo S. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta; 2012. 111.
17. Sastroasmoro., Ismael. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Sagung Seto; 2014: 125.
18. Gibson, R.S. *Principles of Nutritional Assessment*. Second Edition.

- New York: Oxford University Press Ins; 2005: 45.
19. WHO. Diarrhoeal disease; 2009. diunduh dari <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/index.html>.
 20. Fahmida U dan Dillon DHS. Nutritional Assessment. Second Edition. Jakarta: SEAMEO RECFON University of Indonesia; 2011. 35.
 21. WHO dan FAO. Interm Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat and Fatty Acid; 2008. http://www.who.int/entity/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf. [25 November 2017].
 22. Asfianti F, Nasir HM, Husin S, Theodorus. Pengaruh Suplementasi Seng dan Vitamin A Terhadap Kejadian ISPA dan Diare Pada Anak. *Jurnal Sari Pediatri*. 2013. 15 (2): 93-98.
 23. Adriani M dan Wirjatmadi B. Gizi Kesehatan Balita Peranan Mikro Zinc Pada Pertumbuhan Balita. Jakarta: Kencana Prenada Media Group; 2014. 65.
 24. Edem DO. Vitamin A: A Review. *Asian Journal of Clinical Nutrition*. 2009. 1 (1): 65-82.
 25. Grotto I, Mimouni M, Gdalevich M, Mimouni D. Vitamin A Supplementation and Childhood Morbidity from Diarrhea and Respiratory Infections: A Meta-Analysis. *Journal Pediatr*. 2003. 142: 297-304.
 26. Almatsier S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2009. 25.
 27. Azrimaidaliza. Vitamin A, Imunitas, dan Kaitannya dengan Penyakit Infeksi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2007. 1 (2): 90-96.
 28. Herman S. Review on the Problem of Zinc Deficiency, Program Prevention and ITS Prospect. *Jurnal Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 2009. 19: 75-83.
 29. Lukacik M, Thomas, Aranda. A Meta-Analysis of The Effects of Oral Zinc in The Treatment of Acute And Persistent Diarrhea. *Jurnal Pediatrics*. 2008. 121 (2): 326-326.
 30. Kurniawati F. Pengaruh Suplementasi Seng dan Probiotik terhadap Durasi Diare Akut Cair Anak. [Tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
 31. Marlia DL, Pramita D, Advani N. Defisiensi Zinc Sebagai Salah Satu Faktor Risiko Diare Akut Menjadi Diare Melanjut. *Jurnal Sari Pediatri*. 2015; 15 (5): 299-306.
 32. Arnisam T. Salfiyadi, Lura LS. Hubungan Asupan Mineral Zinc (seng) dan Vitamin A dengan Kejadian Diare pada Balita Kecamatan Seulimeum. *Idea Nursing Journal*. 2013 4 (3): 66-73.
 33. Hardinsyah., Supariasa IDN, Rezkinia E. Ilmu Gizi: Teori & Aplikasi. Jakarta: EGC; 2016. 20-21.
 34. Ariani AP. Diare Pencegahan dan Pengobatannya. Yogyakarta: Nuha Medika; 2016. 15.
 35. Ryota H, Hisayuki M, Soichiro M. Effect of Dietary Fat on Intestinal Inflammatory Diseases. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2013. 28 (4): 33-36.
 36. Nieto N, Mesa MD, Pedrosa JML, Torres MI, Rios A, Suarez MD. Contribution of Polyunsaturated Fatty Acid to Intestinal Repair in Protein-Energi Malnutrition. *Jurnal Digestive Diseases and Sciences*. 2007; 52 (6): 1485-1496.