

PERBEDAAN ASUPAN PROTEIN, VITAMIN A, DAN SENG PADA BALITA ISPA DAN NON-ISPA DI WILAYAH PUSKESMAS SIMOMULYO, SURABAYA

*Differences in Intakes of Protein, Vitamin A, and Zinc Between Children Under Five With-
and Without Upper Acute Respiratory Infection in the Simomulyo
Public Health Center Area, Surabaya*

Nafisah Mumtaazah^{1*}, Lini Anisfatus Sholihah²

^{1,2}Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya,
Surabaya, Indonesia

*Email: nafisahmumtaazah.21014@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Fase balita dapat dikatakan sebagai fase yang sangat penting karena merupakan fase tumbuh kembang. Pengoptimalan zat gizi pada fase balita bertujuan untuk mencegah penyakit salah satunya adalah ISPA. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah infeksi oleh patogen yang menyerang saluran pernapasan dengan usia yang rentan pada balita adalah usia 1-4 tahun. Asupan makanan yang tidak adekuat mengakibatkan respon imun menjadi terganggu karena gizi yang kurang. Beberapa zat gizi yang berpengaruh dalam sistem imunitas adalah protein, vitamin A, dan seng. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan asupan protein, vitamin A, dan seng dengan kejadian ISPA pada balita usia 2-4 tahun di wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif analitik observasional dengan desain *cross-sectional* yang dilakukan di sekitar wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya pada bulan Agustus 2024.

Pada kelompok kasus, kriteria inklusi adalah responden adalah balita usia 2-4 tahun yang tinggal di sekitar wilayah puskesmas dalam 1 bulan terakhir, memiliki riwayat ISPA dalam 1 bulan terakhir, dan wali bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi pada kelompok kasus adalah memiliki penyakit infeksi lain selain ISPA. Pada kelompok kontrol memiliki kriteria inklusi sebagai responden adalah balita usia 2-4 tahun dalam 1 bulan terakhir dan wali bersedia untuk menjadi responden. Kriteria eksklusi pada kelompok kontrol adalah mengalami ISPA dan memiliki penyakit lain dan penyakit infeksi lain. Total sampel yang mengikuti penelitian ini berjumlah 82 balita usia 2-4 tahun dengan teknik *convenience sampling* serta perbandingan 1:1 untuk kelompok kasus dan kontrol. Data primer diperoleh dengan wawancara (*door to door*) menggunakan instrumen SQ-FFQ dalam 1 bulan terakhir. Analisis penelitian ini menggunakan uji *Mann-Whitney* ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan asupan protein ($p = 0,276$), vitamin A ($p = 0,407$), dan seng ($p = 0,516$) dengan kejadian ISPA pada Balita Usia 2-4 Tahun di Wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya. Simpulan dari penelitian ini bahwa asupan protein, vitamin A, dan seng pada balita ISPA dan tidak ISPA tidak memiliki perbedaan. Beberapa faktor lain yang dapat memengaruhi ISPA adalah lokasi/tempat tinggal, higiene sanitasi, kehadiran anggota keluarga merokok, dan sebagainya.

Kata Kunci: Asupan Protein, Asupan Vitamin A, Asupan Seng, Balita, ISPA

ABSTRACT

The toddler phase can be considered a very important stage as it is a phase of growth and development. The optimization of nutrients in the toddler phase aims to prevent diseases, including acute respiratory infections (ARI). Acute respiratory infection (ARI) is an infection caused by pathogens that attack the respiratory tract, with the vulnerable age group of toddlers being 1-4 years old. Inadequate food intake leads to a disrupted immune response due to malnutrition. Some nutrients that influence the immune system are proteins, vitamin A, and zinc. The objective of this research is to investigate the differences in the intake of proteins, vitamin A, and zinc and the occurrence of ARI among toddlers aged 2-4 years in the area of Puskesmas Simomulyo in Surabaya. The type of research used is quantitative analytical observational with a cross-sectional design conducted in the vicinity of Puskesmas Simomulyo in Surabaya in August 2024.

In the case group, the inclusion criteria are that the respondents are toddlers aged 2-4 years who have lived near the health center in the past month, have a history of respiratory infections in the past month, and the guardian is willing to be a respondent. The exclusion criteria for the case group are having another infectious disease in addition to respiratory infections. In the control group, the inclusion criteria are that the respondents are toddlers aged 2-4 years in the past month and the guardian is willing to be a respondent. The exclusion criteria for the control group are experiencing respiratory infections and having other diseases and other infectious diseases. The total number of samples that participated in this study was 82 toddlers aged 2-4 years with a convenience sampling technique and a ratio of 1:1 for the case and control group. Primary data were obtained through interviews (*door-to-door*) using the SQ-FFQ instrument in the past month. The analysis of this study utilized the Mann-Whitney test ($p < 0.05$). The results of the study indicate that there is no difference in protein intake ($p = 0.276$), vitamin A ($p = 0.407$), and zinc ($p = 0.516$) with the incidence of ARI in children aged 2-4 years in the Simomulyo public health area in Surabaya. The conclusion of this study is that the intake of proteins, vitamin A, and zinc in toddlers with and without ARI shows no difference. Several other factors that may influence ARI include location/residence, sanitary hygiene, presence of smoking family members, etc.

Key words: Intake Of Protein, Intake of Vitamin A, Intake of Zinc, Toddlers, ARI

PENDAHULUAN

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) didefinisikan sebagai infeksi yang disebabkan oleh agen berupa virus, bakteri, maupun jamur yang menyerang saluran pernafasan di bagian atas laring, tetapi umumnya ISPA menyerang di bagian saluran atas dan bawah secara beruntun (Nurwijayanti, 2016). WHO mengatakan bahwa hampir 4 juta orang meninggal karena infeksi saluran pernapasan akut setiap tahun dengan 98% kematian diantaranya disebabkan oleh infeksi saluran pernapasan bawah (World Health Organization, 2020). Di Indonesia, ISPA menempati posisi kedua dengan persentase 9,4% sebagai penyebab terjadinya kematian pada balita (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Mengacu pada Riskesdas tahun 2018, Indonesia memiliki prevalensi ISPA sebesar 4,4%, di Jawa timur memiliki prevalensi sebesar 5,99% dan di Surabaya memiliki prevalensi sebesar 14% (Tim Riskesdas, 2018 ; Kementrian Kesehatan RI, 2018). Di tahun 2021, diantara seluruh Puskesmas di Surabaya, Puskesmas Simomulyo memiliki prevalensi ISPA tertinggi ketiga yaitu sebesar 39,7% dari total ISPA pneumonia, pneumonia berat, dan batuk pneumonia (Dinas Kesehatan Kota Surabaya, 2021). Hal ini diperkuat dari kondisi geografis Puskesmas Simomulyo yang terletak di Kecamatan Sukomanunggal dengan total industri manufaktur sebanyak 58 perusahaan yang dapat menjadi salah satu faktor ISPA (BPS Surabaya, 2022).

Kelompok balita usia 1-4 memiliki presentase ISPA paling besar di Indonesia yaitu sebesar 4.9%

diantara semua usia (Kemenkes BKKP, 2023). Hal ini karena pada kelompok balita dengan usia 1-4 tahun memiliki sistem imun yang lemah yang rentan terkena infeksi karena balita masih dalam masa periode kritis mengenai pertumbuhan dan memiliki peluang terjadinya kegagalan tumbuh (*growth failure*) (W. Putri & Tahangnacca, 2022). Untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh diperlukan beberapa upaya, salah satunya adalah dengan asupan makanan. Asupan makanan yang tidak adekuat akan mengakibatkan respon imun menjadi terganggu karena gizi yang kurang akan mempengaruhi sistem imun tubuh dan akan membuat seseorang lebih rentan terhadap penyakit infeksi (Tarasov, Rakhmanov, Bogomolova, Perminova, & Malakhova, 2021)

Dalam melawan infeksi, protein berguna sebagai antimikroba (antibodi), untuk pertumbuhan, diferensiasi dan motilitas sel, membantu menyembuhkan dari inflamasi peradangan, dan lainnya (Calder, Carr, Gombart, & Eggersdorfer, 2020). Selain itu, terdapat juga vitamin A yang berguna untuk proliferasi sel dan meregulasi adanya apoptosis sel timus, serta melakukan diferensiasi sel, pematangan sel, dan bekerja sama dengan sel-sel sistem kekebalan tubuh bawaan (makrofag dan neutrophil) terhadap invasi patogen melalui fagositosis dan aktivasi sel T sebagai *natural killer* (Huang, Liu, Qi, Brand, & Zheng, 2018). Seng (Zn) sebagai mikronutrien yang juga berperan dalam sistem imunitas tubuh. Seng berfungsi sebagai agen anti-inflamasi dan antioksidan, memiliki peran dalam kekebalan tubuh seperti pembelahan sel,

sintesis hormon, DNA, protein, dan sel darah merah (Alfawaz et al., 2023).

Beberapa faktor risiko lain penyebab ISPA adalah faktor *host* (usia, jenis kelamin, status gizi, dan lainnya) dan faktor lingkungan (ventilasi rumah, anggota keluarga merokok, sosial ekonomi, dan lainnya). Sumber makanan yang berfungsi dalam meningkatkan antibodi tubuh adalah protein, vitamin A, dan seng. Sumber protein didapatkan dari protein konvensional (hewani dan nabati) dan protein non-konvensional (produk fermentasi (Khotimah, Faizah, & Sayekti, 2021)

Sumber vitamin A dapat ditemukan dalam kelompok daging, kelompok sayur, buah dan makanan berproses (mentega, keju, susu fullcream) (Fairulnizal, Gunasegavan, & Mustar, 2019). *Food Central* menjelaskan bahwa sumber seng berasal dari ikan, kacang-kacangan, sayur, dan buah (Loveday, 2019).

Dari penjelasan diatas diperlukan penelitian lebih lanjut terkait perbedaan asupan protein, vitamin A, dan seng dengan kejadian ISPA pada balita usia 2-4 tahun di wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada balita usia 2-4 tahun di Wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya dengan pengambilan data pada bulan Agustus 2024.

Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Asupan protein, vitamin A, dan

seng merupakan variabel bebas dalam penelitian ini, sedangkan kejadian ISPA pada balita usia 2-4 tahun sebagai variabel terikatnya. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *convenience sampling* pada balita usia 2-4 tahun di Wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya sejumlah 82 responden dengan perbandingan 1:1 untuk kelompok kasus (41 responden) dan kelompok kontrol (41 responden). Berikut adalah perhitungan pengambilan sampel.

$$n = \frac{\{z_{1-\alpha/2}^2 \left[\frac{1}{(P_2(1-P_2))} \right] + \left[\frac{1}{(P_1(1-P_1))} \right]\}}{(\ln(1-\varepsilon))^2}$$

n = jumlah sampel minimal

$z_{1-\alpha/2}^2$ = tingkat kemaknaan 0,05 ($z = 1.96$)

P₍₁₎ = proporsi kasus, yaitu balita yang ISPA sebesar 39,7% (0,397) (Dinas Kesehatan Kota Surabaya, 2021)

P₍₂₎ = proporsi kontrol, yaitu balita yang tidak ISPA sebesar 50% (0,5) (Yunita, Anggraini, Wiyono, 2014)

ε = presisi 50% (0,5)

$$n = \frac{\{1.96^2 \left[\frac{1}{(0,5(1-0,5))} \right] + \left[\frac{1}{(0,397(1-0,397))} \right]\}}{(\ln(1-0,5))^2}$$

$$n = \frac{3,84 \left(\frac{1}{0,25} \right) + \frac{1}{0,23}}{0,48} = \frac{15,36 + 4,34}{0,48} = \frac{19,7}{0,48} = 41$$

Kriteria inklusi dari kelompok kasus adalah responden berusia 2-4 tahun dengan bertempat tinggal di Wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya, memiliki riwayat ISPA dalam satu bulan terakhir dan orang tua/wali bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi pada kelompok kasus adalah responden memiliki penyakit infeksi lain selain ISPA. Pada kelompok kontrol memiliki kriteria

inklusi yaitu orang tua/ wali bersedia untuk menjadi responden, balita di Wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya, dan responden berusia 2-4 tahun. Kriteria eksklusi pada kelompok kontrol adalah responden mengalami penyakit lain, infeksi lain, dan ISPA (batuk, pilek, demam, dan/atau sesak nafas) selama 1 bulan terakhir. Pengumpulan data penelitian dengan teknik wawancara (*door to door*) dengan instrumen kuesioner, SQ-FFQ, dan porsimetri.

Prosedur Penelitian

Kategori ISPA

Kategori ISPA didapatkan dari pernyataan orang tua yang berasal dari kuesioner lembar identitas responden. Kuesioner berisikan 5 pertanyaan untuk mengetahui karakteristik ISPA balita. Pertanyaan tertutup dengan pilihan Ya / Tidak yang bertujuan untuk mengonfirmasi atau penegasan terhadap terjadinya ISPA pada balita. Kuesioner berisikan gejala ISPA dalam satu bulan terakhir, ISPA yang disertai sesak nafas dan nafas cepat, memiliki penyakit lain, adanya penyakit infeksi lain selain ISPA, dan adanya anggota keluarga merokok. Pengambilan data ini dilakukan dengan cara pengisian secara mandiri dalam kuesioner. Namun, jika responden ingin mengonfirmasi kembali pertanyaan yang ditulis, maka peneliti menjelaskan kembali.

Pengukuran Asupan Makanan

Asupan makanan diukur menggunakan formulir SQ-FFQ selama 1 bulan terakhir yang diadaptasi dari Noviza (2014). Formulir ini memuat bahan makanan dari sumber karbohidrat hingga sayuran -buah yang tinggi vitamin A dan seng. Teknik pengisian data

adalah melalui wawancara oleh peneliti. Wawancara dilakukan secara runtut dari bahan makanan pertama dengan jumlah konsumsi dalam harian, mingguan, atau bulanan. Kuantitas yang disebutkan dalam bentuk Ukuran Rumah Tangga (URT) dengan visualisasi model makanan menggunakan porsimetri. Tujuan penggunaan porsimetri untuk memudahkan responden menggambarkan konsumsi bahan makanan dan menyeragamkan porsi dari seluruh responden. Perhitungan bahan makanan yang dikonsumsi sehari dalam satu bulan terakhir dengan cara menghitung hasil kali dari frekuensi konsumsi bahan makanan dan berat bahan makanan lalu perhitungan bagi dengan konsumsi harian, mingguan, atau bulanan. Hasil kalkulasi dianalisis menggunakan *Nutrisurvey*.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menjelaskan hasil karakteristik responden baik pada balita maupun orang tua, sedangkan analisis bivariat menggunakan menjelaskan dan menyimpulkan hasil uji statistik secara kuantitatif. Analisis menggunakan uji *Mann-Whitney* dengan nilai *p-value* <0,05 (tidak berdistribusi secara normal) dengan bertujuan mengetahui perbedaan asupan protein, vitamin A, dan seng dengan kejadian ISPA pada balita usia 2-4 tahun di wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Univariat

Tabel 1 menjelaskan bahwa dari hasil pengambilan data yang telah dilakukan di wilayah

Puskesmas Simomulyo pada balita usia 2-4 tahun didapatkan bahwa pada kelompok balita ISPA didominasi oleh balita berjenis kelamin laki-laki sebanyak 23 orang (56%) dan pada kelompok balita tidak ISPA unggul pada balita berjenis kelamin perempuan sebanyak 25 orang (61%).

Kelompok usia yang diperhatikan dalam pengambilan data adalah kelompok usia 2 hingga 4 tahun. Pada kelompok balita ISPA ditempati terbanyak oleh kelompok usia 2-2,5 tahun sebanyak 10 orang (25%) dan pada kelompok balita tidak ISPA di posisi pertama terbanyak pada usia 4,6 – 4,11

tahun sebanyak 9 orang 22%).

Pada tabel 3 menjelaskan bahwa responden pada kelompok ISPA dengan anggota keluarga merokok lebih unggul dibandingkan tidak merokok dengan berjumlah 30 orang (73%). Pada kelompok balita tidak ISPA dengan anggota keluarga tidak merokok lebih unggul dibandingkan keluarga merokok berjumlah 22 orang (54%).

Asupan protein yang dipaparkan pada tabel 4 menjelaskan bahwa peringkat 5 terbesar rata-rata konsumsi asupan protein. Pada balita ISPA dengan posisi pertama yaitu susu (19,4 gram) dan pada balita

Tabel 1. Jenis Kelamin

	Kelompok			
	ISPA		Tidak ISPA	
	n	%	n	%
Laki - Laki	23	56	16	39
Perempuan	18	44	25	61

Tabel 2. Usia

	Kelompok			
	ISPA		Tidak ISPA	
	n	%	n	%
2 – 2,5 Tahun	10	25	6	15
2,6 – 3 Tahun	7	17	6	15
3,1 – 3,5 Tahun	5	12	8	19
3,6 – 4 Tahun	5	12	5	12
4,1 – 4,5 Tahun	9	22	7	17
4,6 – 4,11 Tahun	5	12	9	22

Tabel 3. Jumlah Anggota Keluarga Merokok Berdasarkan Status ISPA

	Kelompok			
	ISPA		Tidak ISPA	
	n	%	n	%
Merokok	30	73	22	54
Tidak Merokok	11	27	19	46

Tabel 4. Rata-Rata Konsumsi Bahan Makanan Tinggi Protein

	Rata-Rata Konsumsi Asupan Protein (gr)			
	ISPA	±SD	Tidak ISPA	±SD
Susu	19,4	17,35	19,3	19,60
Ayam	6,7	13,33	5,8	7,75
Telur	5,3	6,88	6	7,24
Tahu-Tempe	4,6	5,30	7,2	9,01
Beras	5,2	6,22	5,7	2,45

Tabel 5. Rata-Rata Konsumsi Bahan Makanan Tinggi Vitamin A

	Rata-Rata Konsumsi Asupan Vitamin A (mcg)			
	ISPA	±SD	Tidak ISPA	±SD
Minyak goreng sawit	7.071	20.924,46	4.390,2	3987,68
Susu	428,5	354,50	382,5	354,60
Hati	116,9	472,32	244,04	1025,14
Telur	74,6	90,13	100,1	121,54
Sayuran	22,5	32,52	20,7	19,43

Keterangan : satuan pada bahan makanan telah dikonversi menjadi retinol

Tabel 6. Rata-Rata Konsumsi Bahan Makanan Tinggi Seng

	Rata-Rata Konsumsi Asupan Seng (mg)			
	ISPA	±SD	Tidak ISPA	±SD
Susu	3,9	4,53	3,0	3,25
Beras	0,8	1,03	0,9	0,43
Tahu-Tempe	0,3	0,49	0,6	0,84
Telur	0,40	0,08	0,4	0,60
Ayam	0,43	0,88	0,3	0,49

tidak ISPA ranking terbesar adalah susu (19,3 gram).

Tabel 5 menguraikan bahwa rata-rata asupan vitamin A pada kedua kelompok dengan konsumsi 5 tertinggi. Pada balita ISPA yaitu minyak goreng (7.071 mcg) dan pada balita tidak ISPA yaitu minyak goreng (4.390,2 mcg).

Pada tabel 6 menunjukkan asupan seng dengan ranking 5 terbesar yang dikonsumsi dari seluruh bahan makanan yang diwawancarai. Pada balita ISPA didapatkan bahwa peringkat tertinggi adalah

susu (3,9 mg) dan pada balita tidak ISPA adalah susu (3,25 mg).

Perbedaan Asupan Protein Dengan Kejadian ISPA Pada Balita 2-4 Tahun

Berdasarkan tabel 7, analisis uji statistik menggunakan uji *Mann-Whitney* pada analisis perbedaan asupan protein dengan kejadian ISPA pada balita 2-4 tahun memiliki nilai $p=0,276$. Hal ini mengartikan bahwa tidak ada perbedaan signifikan asupan protein dengan kejadian ISPA pada balita

Tabel 7. Perbedaan Asupan Protein Dengan Kejadian ISPA Pada Balita 2-4 Tahun

		Min (gr)	Maks (gr)	Mean (gr)	p-value	±SD
ISPA	Ya	16,2	124,9	50,1	0,276	24,24
	Tidak	19,8	128,7	56,6		26,28

Nilai $p > 0,05$ menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara dua variabel sehingga H_0 diterima.

Protein merupakan salah satu zat gizi dalam makanan yang penting untuk tubuh karena berperan sebagai zat pembangun dan pengatur tubuh (Salsabil & Nadhiroh, 2023). Ketika tubuh kekurangan asupan protein dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan gejala yaitu terjadinya pertumbuhan yang kurang baik, daya tahan tubuh lemah, adanya kerentanan terkena penyakit, tingkat kreativitas menurun, dan lain sebagainya (Destania, Wahyu, Siregar, 2020). Hal ini dikarenakan semakin tinggi sistem imun dalam tubuh, maka semakin tinggi pula zat gizi yang terkandung didalam tubuh melawan infeksi (Dhanny & Sefriantina, 2022).

Bahan makanan yang paling banyak dikonsumsi baik pada kelompok balita ISPA maupun kelompok balita tidak ISPA adalah susu sapi dalam bentuk susu formula maupun susu UHT. Dalam kedua kelompok tersebut, asupan protein lebih dari AKG tetapi didominasi dengan konsumsi susu sapi paling sering. Susu sapi segar memiliki kandungan TGFβ1 dan TGFβ2 lebih besar dari ASI yang berfungsi salah satunya adalah untuk diferensiasi sel hingga pengontrolan sistem imun tubuh (Perdijk, Splunter, Savelkoul, Brugman, & Neerven, 2018). Namun

demikian, jenis protein ini yang terkandung dalam susu sapi segar merupakan dalam bentuk laten sehingga perlu diaktivasi dengan beberapa reseptor lain seperti makrofag dan sayangnya dalam susu sapi yang sudah diproses, salah satunya susu formula dan UHT kandungan TGFβ1 sudah tidak terdeteksi sehingga memiliki peran yang rendah dalam membentuk adanya sel imun tubuh (Perdijk, Splunter, Savelkoul, Brugman, & Neerven, 2018)

Selain dari tidak adanya TGFβ1 dalam susu sapi yang telah diproses (*processed milk*), kandungan IgA dan IgG serta oligosakarida sialilat juga dalam jumlah yang sedikit sehingga minimnya kontribusi dalam mengikat patogen yang masuk dalam tubuh (Perdijk, Splunter, Savelkoul, Brugman, & Neerven, 2018)

Kandungan αs1-casein dalam susu sapi yang lebih tinggi dan konsisten (25%) dan lebih rendah dalam kandungan β-kasein daripada ASI dan susu kambing menjadikan penyerapan susu sapi lebih lama dalam lambung karena partikel-partikel yang terkoagulasi lebih lama bertahan dan susah untuk dicerna (He, Rambouts, Elnerhand, Hotrum, Velde, 2022) Dengan demikian adanya konsumsi susu sapi, terutama susu formula dengan jumlah yang banyak tidak menjamin balita memiliki sistem imunitas yang baik karena proses pemecahan jenis kasein yang

lama.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyani, et al. (2017) menjelaskan bahwa tidak ada perbedaan asupan protein dengan status morbiditas pada balita usia 12-36 bulan. (Quddus dan Indrawati, 2024). Dalam melawan infeksi, sistem imunitas manusia diatur oleh kemampuan tubuh dalam memproduksi suatu antibodi untuk melawan anti gen, pengidentifikasian dan penetralisiran mikroorganisme (K. Khotimah et al., 2024). Keselektifan dalam pemelihan sumber makanan akan berpengaruh dalam sistem imunitas tubuh manusia.

Di Kecamatan Sukomanunggal tercatat pada tahun 2022 terdapat 58 perusahaan industri manufaktur aktif sedangkan di perusahaan industri manufaktur yang aktif di sekitar Puskesmas Simomulyo terdapat 47 perusahaan (BPS Surabaya, 2022). Adanya sejumlah perusahaan industri akan menyebabkan polusi udara secara tidak langsung. Polusi udara termasuk salah satu masalah dalam lingkungan yang mengakibatkan dampak negatif bagi kesehatan manusia (Ningrum, Kusvitasari, Isitiqomah, Yulianti, 2024). Pada sebagian besar masyarakat yang bertempat tinggal di area industri mengalami gangguan pernapasan, salah satunya ISPA dengan prevalensi terbesar (Maulida, 2017).

Dengan lokasi tempat tinggal di area berdekatan dengan pabrik mendorong salah satu faktor risiko yang penyebab terjadinya ISPA dalam penelitian ini.

Perbedaan Asupan Vitamin A Dengan Kejadian ISPA Pada Balita 2-4 Tahun

Dari tabel 8 disimpulkan bahwa hasil analisis uji statistik *Mann-whitney* mengartikan tidak adanya perbedaan yang signifikan perbedaan asupan vitamin A dengan kejadian ISPA pada Balita 2-4 tahun di wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya dengan nilai $p=0,407$. Nilai $p>0,05$ menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara dua variabel sehingga H_0 diterima.

Vitamin A adalah salah satu zat gizi yang terdapat dalam makanan yang berpengaruh terhadap adanya infeksi, seperti ISPA. Vitamin A berfungsi sebagai suatu zat yang menjaga atau memelihara sel epitel agar tidak menutupi trakea dan paru-paru sehingga tidak mengalami pembentukan protein keras (kreatinin) atau keratinisasi mukosa pada saluran pernapasan (Leo, 2018). Konsumsi vitamin A yang cukup merupakan salah satu upaya dalam menjaga kesehatan. Fungsi dari vitamin A dalam lingkup kesehatan adalah sebagai peningkatan sistem kekebalan tubuh yang berpotensi untuk merespon antibodi, memelihara dan memulihkan kesetaraan fungsi dari sel mukosa, berperan dalam peningkatan

Tabel 8. Perbedaan Asupan Vitamin A Dengan Kejadian ISPA Pada Balita 2-4 Tahun

		Min (mcg)	Maks (mcg)	Mean (mcg)	<i>p-value</i>	$\pm$ SD
ISPA	Ya	766	137.254,3	7784,9	0,407	21.013,29
	Tidak	337,1	21.070,6	5361		4.051,90

sel leukosit dan respon sel limfosit T dalam menjaga sistem imunitas (Fairulnizal, Gunasegavan, & Mustar, 2019).

Berdasarkan tabel 5 disimpulkan bahwa rata-rata tertinggi konsumsi asupan vitamin A yang berasal dari bahan makanan pada balita ISPA dan tidak ISPA adalah minyak goreng sawit yang disusul dengan susu. Kandungan minyak goreng sawit yang diperjualkan sesuai SNI di Indonesia adalah dengan fortifikasi vitamin A dan hanya menyumbang 1,05% dari total asupan (Martianto, Atmarita, Sardjuani, Machfud, & Kartika, 2024) Jenis vitamin A yang terdapat pada sayuran dan buah adalah beta-karoten yang hanya diserap sebesar 5%-30% di dalam tubuh (Kondororik, 2017).

Tourniaire et al. (2009) menjelaskan bahwa penyerapan beta-karoten dibagi menjadi tiga tahap yaitu penyerapan di sel enterosit, pengoversian, dan sekresi kilomikron. Pengonversian sebagian beta-karoten secara enzimatis dengan cara sentris atau eksentris dengan menghasilkan retinal. Kemudian, retinal akan dimetabolisme menjadi retinol dan diikuti adanya esterifikasi asam lemak (ester retinil). Selanjutnya dikemas ke dalam kilomikron dengan beta-karoten yang tidak dapat dikonversi. Sebagian retinol juga dioksidasi secara reversible menjadi asam retinoat. Sekresi kilomikron menuju hati untuk disimpan atau dikeluarkan. Retinol yang tidak teresterifikasi dengan asam retinoat akan disekresikan langsung ke dalam darah.

Dari alur penyerapan dapat disimpulkan

bahwa beta-karoten yang terdapat pada sumber makanan nabati perlu diubah menjadi retinol dan hanya beberapa yang bisa didistribusikan ke dalam sel. Berbeda dengan retinol dari hewani yang dapat langsung disekresikan ke sel. Dengan adanya konversi provitamin dalam minyak goreng yang dapat diserap dalam tubuh dalam presentase yang sedikit menyebabkan tidak adanya perbedaan asupan vitamin A dengan kejadian ISPA. Penelitian ini berkesinambungan dengan penelitian Pratiwi, Syamsiatun, & Hartini (2016) yang menyatakan bahwa asupan vitamin A pada Balita ISPA dan non ISPA memiliki presentase sama.

Kebutuhan kesehatan minimal harus terpenuhi dalam tiga aspek yaitu tersedianya pencahayaan yang cukup, peghawaan yang baik, suhu udara normal dan kelembapan normal (Fikri, 2017). Faktor risiko kelembapan udara yang salah satunya dari ventilasi rumah adalah salah satu faktor risiko dari timbulnya ISPA. Dengan adanya ventilasi rumah yang baik akan menjaga kelembapan udara serta memaksimalkan cahaya matahari yang menembus rumah melalui jendela atau genteng dikarenakan cahaya matahari mengandung sinar ultraviolet yang dapat membunuh mikroorganisme (Fatimah (2008) dalam Zuliani, et al, 2022).

Perbedaan Asupan Seng Dengan Kejadian ISPA Pada Balita 2-4 Tahun

Berdasarkan tabel 9 dijelaskan disimpulkan bahwa hasil analisis uji statistik *Mann-whitney* mengartikan tidak adanya perbedaan yang signifikan

Tabel 9. Perbedaan Asupan Seng Dengan Kejadian ISPA Pada Balita 2-4 Tahun

		Min (mg)	Maks (mg)	Mean (mg)	<i>p-value</i>	±SD
ISPA	Ya	1,9	17,6	6,8	0,516	4,18
	Tidak	2,3	15,6	7		3,57

perbedaan asupan vitamin A dengan kejadian ISPA pada Balita 2-4 tahun di wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya dengan nilai $p=0,516$. Nilai $p>0,05$ menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara dua variabel sehingga H_0 diterima.

Seng adalah salah satu mineral yang dalam makanan yang memiliki banyak fungsi untuk tubuh. Di dalam tubuh, seng memiliki 3 fungsi utama yaitu sebagai structural (komponen dari protein), katalik, dan regulator (Berger et al., 2022). Dalam fungsi sebagai *antiviral*, *immunomodulatory*, dan *anti-inflammatory*, seng berdampak positif pada kehidupan, proliferasi, dan maturitas berbagai sel pada sel adaptif dan sel imun *innate* (Bleizgys, 2024).

Pada tabel 6 menjelaskan bahwa kedua kelompok memiliki konsumsi tertinggi pada bahan makanan adalah susu. Kandungan whey protein dibandingkan dengan kasein dalam susu sapi adalah 20:80 yang mengartikan kandungan kasein lebih banyak dibandingkan whey protein (He, Rambouts, Elnherhand, Hotrum, Velde, 2022)). Kandungan seng pada susu formula yang memiliki kandungan kasein lebih tinggi akan memiliki kemampuan bioavailabilitas lebih rendah dibandingkan pada susu formula yang memiliki kandungan whey protein lebih tinggi (Ackland & Michalczyk, 2016). Hal ini disebabkan adanya misel dalam kasein yang terfosforilasi

dalam susu sapi akan mengikat *zinc* dengan kuat sehingga penyerapannya akan berkurang (Ackland & Michalczyk, 2016). Pada ranking kedua konsumsi bahan makanan terbesar pada variabel *zinc* adalah beras. *Zinc* yang terdapat pada biji-bijian, kacang-kacangan, sayuran, dan buah memiliki pembentukan kompleks yang tidak larut karena adanya fitat dan fenol yang menyebabkan terjadinya kurangnya atau bahkan tidak sama sekali dalam melakukan penyerapan (bioavailabilitas rendah) (Moraes et al., 2022). Penelitian ini berkesinambungan dengan penelitian Pratiwi, Syamsiatun, & Hartini (2016) yang menyatakan bahwa asupan seng pada Balita ISPA dan non ISPA memiliki presentase sama.

Berdasarkan tabel 3 menjelaskan bahwa bahwa anggota keluarga yang merokok terdapat 51 orang (61%). Hal ini mengartikan bahwa kebiasaan orang tua yang merokok dalam atau luar rumah mengakibatkan anak menjadi perokok pasif (Gandaria, 2023). Selain itu, hasil penelitian juga menyimpulkan bahwa terdapat balita ISPA dan anggota keluarga merokok dalam satu rumah sebanyak 30 orang (73%). Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa terdapat faktor risiko lain penyebab balita ISPA dengan adanya anggota keluarga yang merokok dalam satu atap.

Selain itu, adanya status ekonomi yang rendah akan juga memengaruhi gaya hidup seseorang. Balita yang memiliki latar belakang

keluarga dengan tingkat sosial ekonomi rendah berpotensi lebih rentan terhadap penyakit menular, khususnya infeksi saluran pernapasan (Fernanda & Garna, 2024). Status ekonomi dapat diukur dari tingkat pendidikan, pekerjaan, dan pendapat. Tingkat pendidikan berkaitan dengan pengetahuan seseorang. Meskipun mendapatkan pengetahuan bisa didapatkan dari berbagai aspek, beberapa individu dengan pendidikan tinggi secara formal tidak sulit untuk mematuhi dan ikut serta dalam program kesehatan (L. R. S. Putri et al., 2022). Amsalu (2019) dalam Fadila & Siyam (2022) menyatakan bahwa ibu bekerja memiliki berpeluang terpapar dari bahan kimia tertentu, polutan, maupun bahan beracun dari lingkungan kerja yang dapat menular kepada anak. Di samping itu, pendapatan keluarga dapat menyediakan kualitas makanan bergizi dikonsumsi sehingga akan berpengaruh dengan kesehatan pula salah satunya daya tahan tubuh untuk melawan patogen (Anggraeni, Rahmat, & Widhiyanto, 2023).

Penelitian ini memiliki kelebihan, di antaranya asupan makanan diukur menggunakan formulir SQ-FFQ selama satu bulan terakhir. SQ-FFQ memungkinkan identifikasi pola makan dalam periode waktu yang relatif panjang (1 bulan) (Sholihah et al., 2024), sehingga cocok untuk mengkaji hubungan antara asupan gizi dan kejadian penyakit seperti ISPA, yang bisa dipengaruhi oleh pola konsumsi dalam beberapa minggu terakhir.

PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan asupan protein, vitamin A, dan

seng dengan kejadian ISPA pada balita 2-4 tahun di wilayah Puskesmas Simomulyo Surabaya. Saran untuk peneliti selanjutnya adalah menambahkan diagnosis secara resmi dari dokter untuk data ISPA dan meneliti lebih lanjut terkait variabel ventilasi, status ekonomi, kebiasaan anggota keluarga merokok, dan faktor risiko lainnya. Keterbatasan dari penelitian ini adalah kategori ISPA tidak berdasarkan diagnosis resmi dokter yang menyebabkan kurangnya akurasi dalam klasifikasi penyakit dan berpengaruh terhadap validitas data. Selain itu, adanya faktor pembaur seperti tempat tinggal dan kebiasaan anggota keluarga merokok menjadi salah satu keterbatasan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackland, M. L., & Michalczyk, A. A. (2016). Zinc and infant nutrition. *Archives of Biochemistry and Biophysics*.
- Alfawaz, W., Almutlaq, M., Alzeer, H., Alwashmi, Y., Aljuraiban, G. S., Alsaid, M., & Alnashmi, S. (2023). The relation between dietary zinc and immune status in Saudi adults. *Heliyon*, 9(4):1-3.
- Anggraeni, P., Rahmat, N. N., & Widhiyanto, A. (2023). Hubungan Berat Badan Lahir Dan Sosial Ekonomi Dengan Kejadian ISPA Pada Balita Di Puskesmas Kasiyan Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(10) :1-11.
- Berger, M. M., Shenkin, A., Schweinlin, A., Amrein, K., Augsburger, M., Biesalski, H. K., Bischoff, S. C., Casaer, M. P., Gundogan, K., Lepp, H. L., de Man, A. M. E., Muscogiuri, G., Pietka, M., Pironi, L., Rezzi, S., & Cuerda, C. (2022). ESPEN micronutrient guideline. *Clinical Nutrition*, 41(6) : 1357-1424.
- Bleizgys, A. (2024). Zinc, Magnesium and Vitamin K Supplementation in Vitamin D Deficiency: Pathophysiological Background and Implications for

- Clinical Practice. *Nutrients*, 16(6) : 834
- BPS Surabaya. (2022). Profil Kesehatan Surabaya : Kecamatan Sukomanunggal Dalam Angka 2022. Surabaya. Dinas Kesehatan Surabaya.
- Calder, P. C., Carr, A. C., Gombart, A. F., & Eggersdorfer, M. (2020). Optimal nutritional status for a well-functioning immune system is an important factor to protect against viral infections. *Nutrients*, 12(8): 1–10.
- Destania, M., Wahyu, T., & Siregar, A. (2020). Asupan Protein, Vitamin a, Zinc, Dan Status Imunisasi Pada Status Gizi Balita Dengan ISPA. *Jurnal Penelitian Terapan Kesehatan*, 7(2): 158–164.
- Dhanny, D. R., & Sefriantina, S. (2022). Hubungan Asupan Energi, Asupan Protein dan Status Gizi terhadap Kejadian Tuberkulosis pada Anak. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 2(2): 58.
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya. (2021). *Profil Kesehatan Kota Surabaya Tahun 2021*. Surabaya. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fadila, F. N., & Siyam, N. (2022). Faktor Risiko Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada Anak Balita. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 6(4): 320–331.
- Fairulnizal, M., Gunasegavan, R. D. N., & Mustar, S. (2019). Vitamin A in health and Disease. In Malaysia. *IntechOpen*.
- Fernanda, L. B., & Garna, H. (2024). Hubungan Status Gizi dan Status Ekonomi Keluarga dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut di Puskesmas Cisaat Kabupaten Sukabumi 2024. *Bandung Conference Series : Medical Science*, 5(1): 413-420.
- Fikri, B. A. (2017). Analisis Faktor Risiko Pemberian Asi Dan Ventilasi Kamar Terhadap Kejadian Pneumonia Balita. *The Indonesian Journal of Public Health*, 11(1): 14.
- Gandaria, P. (2023). Hubungan Kondisi Lingkungan, Kebiasaan Merokok Orang Tua dan Perilaku Cuci Tangan dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut pada Anak di RSUD Matraman. *Journal of Nursing Education and Practice*, 2(2): 226–234.
- He, T., Rombouts, W., Einerhand, A. W. C., Hotrum, N., & van de Velde, F. (2022). Gastric protein digestion of goat and cow milk infant formula and human milk under simulated infant conditions. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 73(1): 28–38.
- Huang, Z., Liu, Y., Qi, G., Brand, D., & Zheng, S. G. (2018). Role of vitamin A in the immune system. *Journal of Clinical Medicine*, 7(9): 1–16.
- Kemenkes BKPK. (2023). Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023 Dalam Angka. Indonesia BKPK.
- Kementerian Kesehatan RI. (2022). Profil Kesehatan Indonesia 2021. Jakarta. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018 Provinsi Jawa Timur. Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khotimah, D. F., Faizah, U. N., & Sayekti, T. (2021). Protein sebagai Zat Penyusun dalam Tubuh Manusia: Tinjauan Sumber Protein Menuju Sel. *1st Annual Virtual Conference of Education and Science (AVES)*, 1(1); 127–133.
- Khotimah, K., As Satillah, S., Fitriani, V., Miranti, M., Maulida, M., Hasmalena, H., Pagarwati, L. D. A., & Zulaiha, D. (2024). Analisis Manfaat Pemberian Asi Eksklusif Bagi Ibu Menyusui dan Perkembangan Anak. *PAUDIA : Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Anak Usia Dini*, 13(2): 254–266.
- Kondororik, F. (2017). Identifikasi Komposisi Pigmen, Isolasi dan Aktivitas Antioksidan β -Karoten pada Rumput Laut Merah Gracilaria gigas Hasil Budidaya. Tesis. Salatiga: Magister Universitas Kristen Satya Wacana.
- Leo, A. R. (2018). Tingkat Asupan Protein, Vitamin A, dan Zink yang Rendah Memperlambat Kesakitan ISPA pada Balita dengan ISPA. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 8(2): 2086–6429.
- Loveday, S. M. (2019). Food Proteins: Technological,

- Nutritional, and Sustainability Attributes of Traditional and Emerging Proteins. *Annual Review of Food Science and Technology*, 10: 311–339.
- Martianto, D., Atmarita, Sardjuani, N., Machfud, E. F. K., & Kartika, R. (2024). Kontribusi Konsumsi Minyak Goreng Sawit Kemasan terhadap Asupan Vitamin A. *Jurnal Gizi Dietetik*, 3(3): 183–190.
- Maulida, M. A. (2017). Reaksi Keluarga Penderita ISPA Terhadap Dampak Industri (Studi Tentang Resistensi Keluarga Penderita ISPA Terhadap PT Petrokimia Gresik di Desa Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik). Skripsi. Surabaya: Universitas Airlangga
- Moraes, M. R., do Nascimento da Silva, E., Sanches, V. L., Cadore, S., & Godoy, H. T. (2022). Bioaccessibility of some minerals in infant formulas. *Journal of Food Science and Technology*, 59(5): 2004–2012.
- Mulyani, E. Y., Angkasa, D., & Elvandari, M. (2017). The Differences Between Protein , Selected Vitamins and Selenium To Morbidity In Young Children. *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 127–133.
- Ningrum, N. W., Kusvitasari, H., Istiqomah, & Yuliantie, P. (2024). Peningkatan Pengetahuan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada Balita. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Tangguh*, 3(1): 287–292.
- Noviza, L. (2014). *Hubungan Konsumsi Zinc Dan Vitamin A Dengan Kejadian Stunted Pada Anak Batita Di Desa Rambai Kecamatan Pariaman Selatan Tahun 2014*. Skripsi. Padang : Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
- Nurwijayanti. (2016). Keterkaitan Kekurangan Energi Protein (Kep) Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut (Ispa) Pada Balita Usia (1-5 Tahun). *Jurnal Care*, 4(3): 30–36.
- Perdijk, O., van Splunter, M., Savelkoul, H. F. J., Brugman, S., & van Neerven, R. J. J. (2018). Cow's milk and immune function in the respiratory tract: Potential mechanisms. *Frontiers in Immunology*, 9(143): 1-14.
- Pratiwi, L. N., Syamsiatun, N. H., & Hartini, N. S. (2016). *Kajian Asupan Energi, Protein, Vitamin A Dan Seng Pada Balita ISPA Ringan Dan Balita Bukan Penderita ISPA Di Desa Sendangarum, Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, Yogyakarta* Skripsi. Yogyakarta: Politeknik Kesehatan Yogyakarta.
- Putri, L. R. S., Yuliwulandari, R., & Arifandi, F. (2022). Hubungan Tingkat Pendidikan dan Pengetahuan Orang Tua Dengan Kejadian Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Pada Balita di Puskesmas Cianjur Kota dan Tinjauan Menurut Pandangan Islam. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(6): 1707–1715.
- Putri, W., & Tahangnacca, M. (2022). Faktor - faktor yang Berhubungandengan Kejadian ISPA pada Anak Balita 1-4 Tahun di Jawa Timur (Analisis Data Riskesdas 2018). *Jurnal Masyarakat Sehat Indonesia (JMSI)*, 1(3): 120–128.
- Quddus, C., & Indrawati, V. (2024). Hubungan Asupan Energi-Protein dengan Status Gizi pada Balita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) di Puskesmas Mulyorejo Surabaya. *Jurnal Gizi Kesehatan Surabaya*. 04(1): 512–519.
- Salsabil, I. S., & Nadhiroh, S. R. (2023). Literature Review: Hubungan Asupan Protein, Vitamin C, dan Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri. *Media Gizi Kesmas*, 12(1): 516 –521.
- Sholihah, L. A., Pratama, A. S., Dini, C. Y., & Ruhana, A. (2024). *Buku Ajar Penilaian Status Gizi* (1st ed.). Surabaya. Nasmedia
- Tarasov, A. V., Rakhmanov, R. S., Bogomolova, E. S., Perminova, L. A., & Malakhova, Z. L. (2021). The role of plant-based protein functional food in preventing acute respiratory disease: A case study. *Nutrients*, 13(6): 1–22.
- Tim Riskesdas. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional. Indonesia. Lembaga Penerbit Balitbangkes.
- Tourniaire, F., Gouranton, E., Von Lintig, J., Keijer, J., Bonet, M. L., Amengual, J., Lietz, G., & Landrier, J. F. (2009). β -Carotene conversion products and their effects on

adipose tissue. *Genes and Nutrition*, 4(3): 179–187.

World Health Organization. (2020). Severe acute respiratory infections treatment centre: practical manual to set up and manage a SARI treatment centre and SARI screening facility in health care facilities. Jenewa. World Health Organization.

Yunita, R., Anggraini, M., & Wiyono, S. (2014). Hubungan Antara Asupan Protein, Zink, Vitamin A Dan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Non Pneumonia Pada Balita Di Rw 06 Kelurahan Cempaka Putih Kecamatan Ciputat Timur Tangerang Selatan. *Nutrire Diaita*, 6(2): 99-113.

Zuliani, Kurniawati, Zulfikar, Ulfa, A. F., Muniroh, S., Pujiani, Masruroh, Ghofar, A., & Ukhrowi, W. B. (2022). Pencegahan Tb Paru Dengan Batuk Efektif Dan Etika Batuk. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2): 4225-4232.