

# Amerta Nutriti<sup>o</sup>n



Diterbitkan Bersama:  
**IAGIKMI**  
&  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**



# AMERTA NUTRITION

Sekretariat: Departemen Gizi Kesehatan, FKM, Kampus C UNAIR, Surabaya  
Telp. (031) 5964808/5920949 Fax. (031) 5964809, 5924618,  
Email: amertanutr@fkm.unair.ac.id

Volume 3 Issue 1

p-ISSN 2580-1163

e-ISSN 2580-9776

## DEWAN REDAKSI

*Editor-in-Chief* : Trias Mahmudiono, S.KM, MPH(Nutr.), GCAS, PhD

Dewan Redaksi : Prof. Jörg-Ingolf Stein (Medizinische Universität Innsbruck, Austria)

Prof. Roger Hughes MPH, Ph.D (University of Tasmania, Australia)

Prof. Wantanee Kriengsinyos, Ph.D (Mahidol University, Thailand)

Dr. Beben Benyamin (University of South Australia, Australia)

Febi Dwirahmadi, S.KM., MPH., Ph.D (Griffith School of Environment, Australia)

Dr. Sri Adiningsih, dr., MS, MCN (KONI JATIM)

Dr. Farida Wahyu Ningtyas, S.KM, M.Kes (FKM Universitas Jember)

Agung Dwi Laksono, S.KM, M.Kes (Puslitbang Humaniora Kemenkes)

Susy Katikana Sebayang, SP., M.Sc, Ph.D (FKM PDD Banyuwangi, Universitas Airlangga)

Dr. Luh Ade Ari Wiradnyani (SEAMEO Regional Center for Food and Nutrition)

*Section Editor Public Health Nutrition* : Mahmud Aditya Rifky, S.Gz, M.Si

*Section Editor Clinical Nutrition & Dietetics* : Farapti, dr., M.Gizi

*Section Editor Food Service & Management* : Emalia Rhitmayantie, S.Gz, MPH

Reviewer :

**Rian Diana, SP, M.Si** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Dr. Sri Sumarmi, S.KM, M.Si** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Qonita Rahmah, S.Gz, MSc (Nutr. & Diet)** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Lailatul Muniroh, S.KM, M.Kes** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Stefania W.S., S.Gz, MPH** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Sigit Ari Saputro, S.KM, M.Kes** (Departemen Biostatistika FKM UNAIR)

**Dr. Diah Indriani, S.Si, M.Si** (Departemen Biostatistika FKM UNAIR)

**Dini Ririn Andrias, S.KM, M.Sc** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Siti Rahayu Nadhiroh, S.KM, M.Kes** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Hario Megatsari, S.KM, M.Kes** (Departemen PKIP FKM UNAIR)



# AMERTA NUTRITION

Sekretariat: Departemen Gizi Kesehatan, FKM, Kampus C UNAIR, Surabaya  
Telp. (031) 5964808/5920949 Fax. (031) 5964809, 5924618,  
Email: amertanutr@fkm.unair.ac.id

**Triska Susila Nindya, SKM, MPH(Nutr.)** (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Maria Ratnawati, S.KM, M.Kes** (Akademi Gizi Surabaya)

**Nuzulul Kusuma Putri, S.KM, M.Kes** (Departemen AKK, FKM UNAIR)

**Ambar Fidyasari, STP, MP** (AKAFARMA)

**Leersia Yusi R., S.KM, M.Kes** (FKM Universitas Jember)

**Ira Humairoh, dr., M.Si** (Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga)

**Dwi Susanti, dr., MPH** (Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga)

**Ulfa Abqari, S.KM, MSc** (Wageningen University and Research, the Netherland)

**Choirun Nissa, S.Gz., M.Biomed** (STIKES Widya Cipta Husada, Malang)

**Dr. Ni Ketut Sutiari, S.KM., M.Si** (program studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, UDAYANA)

**Dian Handayani, S.KM., M.Kes, Ph.D** (Departemen Gizi, Fakultas Kedokteran UNIBRAW)

**Ratna Muliawati, S.KM., M.Kes. (Epid)**, (Prodi Kesehatan Masyarakat, STIKES KENDAL)

**Dr. Sugeng Maryanto, M. Kes**, (Prodi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo Semarang)

**Rahayu Indriasari, SKM,MPHCN, PhD**, (Departemen Gizi Kesehatan, FKM Universitas Hasanuddin Makassar)

**Siti Uswatun Chasanah, SKM., M.Kes**, (STIKES Wirahusada Yogyakarta)

**Ferry Efendi, S.Kep., Ns., MSc, Ph.D**, (Fakultas Keperawatan, Universitas Airlangga)

**Dr. Dewi Rokhmah, S.KM., M.Kes**, (FKM Universitas Jember)

**Indri Mulyasari, S.Gz., M.Gizi**, (Prodi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo Semarang)

**Nurul Ratna Mutu Manikam, dr., M.Gizi., SpGK**, (Departemen Ilmu Gizi, FK Universitas Indonesia)

**Dr. Annis Catur Adi, S.Si., M.Si**, (Departemen Gizi Kesehatan FKM UNAIR)

**Dr. Atik Kridawati, ST., M.Kes**, (Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Indonesia, Jakarta)

**Nikmah Utami Dewi, SKM., M.Sc**, (Ilmu Gizi Kesehatan Masyarakat, Universitas Tadulako, Palu)

**Erni Astutik, S.K.M., M.Epid**, (Departemen Epidemiologi, FKM PDD Banyuwangi Universitas Airlangga)

**Laksmi Karunia Tanuwijaya. S.Gz., M. Biomed**, (Departemen Gizi, Fakultas Kedokteran, UNIBRAW)

**Arya Ulilalbab., STP., M.Kes**, (Akademi Gizi Karya Husada Kediri)

**Agustin Syamsianah, Ir., M.Kes**, (Fakultas Keperawatan dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang)

**Septa Indra Puspikawati, S.KM., MPH**, (Departemen Gizi Kesehatan, FKM PDD Banyuwangi Universitas Airlangga)

**Melina Sari, STP., M.Si**, (Departemen Gizi, Poltekkes Surabaya)

**Riris Diana Rachmayanti, S.KM., M.Kes**, (Departemen PKIP, FKM UNAIR)

**Erwin Dyah Nawawinetu, dr., M.Kes**, (Hiperkes, Fakultas Vokasi, UNAIR)

**Naintina Lisnawati, S.KM., M.Gizi**, (Ilmu Gizi STIKES Holistik, Purwakarta)

**Susi Shorayasari, S.KM., M.Kes**, (STIKES Banten)

**Ade Saputra Nasution, S.KM., M.Kes**, (Stikes Bhakti Kencana, Bandung)

**Dwi Martiana Wati, S.Si., M.Si**, (FKM Universitas Jember)

**Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes**, (FKM Universitas Jember)



# AMERTA NUTRITION

Sekretariat: Departemen Gizi Kesehatan, FKM, Kampus C UNAIR, Surabaya  
Telp. (031) 5964808/5920949 Fax. (031) 5964809, 5924618,  
Email: amertanutr@fkm.unair.ac.id

---

Pelaksana Tata Usaha : Diah Alinia Oktariningtias, S.KM

Alamat Redaksi : Redaksi Amerta Nutrition  
Departemen Gizi Kesehatan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga  
Kampus C Unair, Jl.Mulyorejo Surabaya-60115, Jawa Timur, Indonesia  
Telp: (031) 5964808; Fax: (031) 5964809

Amerta Nutrition diterbitkan sejak 2017, merupakan jurnal ilmiah yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian serta perkembangan tentang gizi yang meliputi gizi kesehatan masyarakat, gizi klinis, dietetik, pangan dan manajemen pelayanan pangan dan gizi.

Amerta Nutrition terbit 4 kali setahun atau setiap 3 bulan sekali: Maret, Juni, September, dan Desember

**HARGA LANGGANAN – Rp. 75.000,- per issue ATAU Rp. 250.000,- per volume (diluar ongkos kirim)**



# AMERTA NUTRITION

Sekretariat: Departemen Gizi Kesehatan, FKM, Kampus C UNAIR, Surabaya  
Telp. (031) 5964808/5920949 Fax. (031) 5964809, 5924618,  
Email: amertanutr@fkm.unair.ac.id

---

## PENGANTAR

Dengan mengucap syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, akhirnya volume 3 issue 1 bulan Maret 2019 Amerta Nutrition akhirnya dapat diterbitkan. **Amerta Nutrition (Amerta Nutr.)** merupakan Jurnal Ilmiah terbitan berkala setiap 3 bulan sekali. Amerta Nutrition berfungsi sebagai media komunikasi penyebarluasan informasi ilmiah dari hasil penelitian dan *literature review*. Amerta Nutrition ditargetkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah bagi dosen, peneliti, mahasiswa dan khalayak umum yang berminat di bidang gizi dan kesehatan. Amerta Nutrition menerima manuskrip asli baik dari penelitian maupun kajian pustaka dibidang gizi. Cakupan dari bidang gizi meliputi: Gizi Kesehatan Masyarakat (*Public Health Nutrition*), Gizi Klinis (*Clinical Nutrition*), Dietetik (*Dietetics*), Gizi Pangan (*Food and Nutrition*), *Food Service Management*. Amerta Nutrition mencoba untuk selalu menyajikan aneka ragam artikel ilmiah dalam ruang lingkup Gizi Kesehatan yang menarik dan terkini.

Dengan terbitnya issue 1 volume 3 ini, Amerta Nutrition telah mencapai milestone yang signifikan bahwa telah terbit 2 tahun berturut-turut 2 volume dengan total 8 issues. Hal ini merupakan salah satu syarat mutlak dalam pengajuan akreditasi jurnal ilmiah tingkat nasional melalui sistem ARJUNA. Saat ini Amerta Nutrition telah lolos desk review dan pada tahapan proses penilaian substansi dan manajemen oleh akreditasi ARJUNA dengan nilai evaluasi diri 75.5. Selain itu pada tanggal 28 Februari 2019, Amerta Nutrition juga telah terindeks pada Directory of Open Access Journal (DOAJ). Volume 3 tahun 2019 halaman sampul Amerta Nutrition mengambil gambar ikan *rainbow trout* yang tinggi protein, gesit dan kaya warna sebagai penyemangat Amerta Nutrition menyongsong akreditasi nasional SINTA di usianya yang lebih dari 2 tahun. Pada volume 3 issue 1, Bulan Maret 2019 artikel yang disajikan berfokus pada masalah balita stunting dan gizi anak sekolah. Selain itu juga terdapat beberapa artikel tentang asupan zat gizi dan berbagai masalah gizi lain yang terjadi di Indonesia.

Keberadaan jurnal ilmiah Amerta Nutrition yang sedang mengajukan akreditasinasional (SINTA) diharapkan dapat menjadi daya ungkit pengembangan budaya menulis dan pengkajian ilmiah yang komunikatif serta sebagai daya pikat para pembaca dan penulis untuk berpartisipasi pada Amerta Nutrition di terbitan mendatang. Semoga pemikiran-pemikiran dan karya-karya yang ditampilkan Amerta Nutrition dapat memberikan manfaat dan memperkaya khasanah pengetahuan bagi pembaca.

*Editor-in-Chief*



# AMERTA NUTRITION

Sekretariat: Departemen Gizi Kesehatan, FKM, Kampus C UNAIR, Surabaya  
Telp. (031) 5964808/5920949 Fax. (031) 5964809, 5924618,  
Email: amertanutr@fkm.unair.ac.id

---

## PENGUMUMAN

Para pelanggan dan pembaca yang budiman, memasuki tahun ke Ketiga ini, kami dewan redaksi Amerta Nutrition melakukan beberapa perubahan. Pada gaya selingkung, kami mengganti ukuran font yang semula **Calibri 11 menjadi Calibri 9 (selain Judul)**. Perubahan ini dimulai pada Volume 3 Nomor 1, Maret 2019.

Kami sangat berharap perubahan tersebut tidak mengurangi kecintaan para pelanggan dan pembaca yang budiman terhadap Amerta Nutrition.

Surabaya, Maret 2019

Salam,

Redaksi Amerta Nutrition



# AMERTA NUTRITION

Sekretariat: Departemen Gizi Kesehatan, FKM, Kampus C UNAIR, Surabaya  
Telp. (031) 5964808/5920949 Fax. (031) 5964809, 5924618,  
Email: amertanutr@fkm.unair.ac.id

Volume 3 Nomor 1, Maret 2019

p-ISSN 2580-1163

e-ISSN 2580-9776

## DAFTAR ISI

	Halaman
Kecukupan Asupan Zinc Berhubungan dengan Perkembangan Motorik Pada Balita Stunting dan Non-Stunting <i>(Adequacy of Zinc Intake is Related to Motoric Development among Stunted and Non-Stunted Toddler)</i> <b>Hesty Dwi Septiawahyuni, Dewi Retno Suminar</b>	1-6
Uji Psikomotor Waktu Reaksi pada Siswa Yang Sarapan Dan Tidak Sarapan <i>(Psychomotor Reaction Time Test For Student Who Have Breakfast and Not Breakfast)</i> <b>Rosita Andriani, Bambang Purwanto, Merryana Adriani</b>	7-12
Hubungan Antara Pemberian ASI Eksklusif Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Kelurahan Ampel, Kecamatan Semampir, Kota Surabaya 2017 <i>(The Relationship Between Exclusive Breastfeeding and The Incidence of Diarrhea in Toddlers in The Ampel Village, Subdistrict Semampir, Surabaya City 2017)</i> <b>Armina Analinta</b>	13-17
Ketahanan Pangan Rumah Tangga Anak Stunting Usia 6-23 Bulan di Wilangan, Nganjuk <i>(Household Food Security of Stunted Children Aged 6-23 Months in Wilangan, Nganjuk)</i> <b>Dessy Nur Fadzila, Edy Purwanto Tertiyus</b>	18-23
Perbedaan Kadar Zinc Rambut dan Asupan Makan pada Balita Stunting dan Non-Stunting di Puskesmas Wilangan Kabupaten Nganjuk <i>(Difference Hair's Zinc Level and Food Intake in Stunted and Non-Stunted at Wilangan Health Center, Nganjuk)</i> <b>Ririn Kristiani, Luki Mundiastuti, Trias Mahmudiono</b>	24-32
Hubungan Asupan Zat Gizi Mikro Dan Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Obesitas Sentral Pada Pekerja Bagian Perkantoran <i>(Correlation between micro nutrients intake, physical activity and central obesity in office workers)</i> <b>Sonya Rosa, Lolita Riamawati</b>	33-39
Hubungan Asupan Energi, Stres Kerja, Aktifitas Fisik, dan Durasi Waktu Tidur dengan IMT pada Manajer Madya Dinas Pemerintah Kota Surabaya <i>(Correlation between Energy Intake, Job Stress, Physical Activity, and Sleep Duration with BMI in Middle Manager at Surabaya's Government Agency)</i> <b>Annisa Risqi Wulandari, Dhenok Widari, Lailatul Muniroh</b>	40-45
Hubungan Keteraturan Kunjungan ANC (Antenatal Care) dan Kepatuhan Konsumsi Tablet Fe dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil Trimester III di Kecamatan Maron Probolinggo <i>(Relation Between Regularity of Antenatal Care Visits and Compliance of Iron Tablets Consumption with Anemia in Third Trimester Pregnant Womenin Maron Probolinggo)</i> <b>Veny Nurmasari, Sri Sumarmi</b>	46-51
Kontribusi Bekal Makanan dan Total Energi terhadap Status Gizi pada Anak Sekolah Dasar <i>(The Contribution of Packed Lunch and Energy Total to Nutritional Status in Elementary School Students)</i> <b>Desy Dwi Anugraheni, Bibit Mulyana, Farapti</b>	52-57



# AMERTA NUTRITION

Sekretariat: Departemen Gizi Kesehatan, FKM, Kampus C UNAIR, Surabaya  
Telp. (031) 5964808/5920949 Fax. (031) 5964809, 5924618,  
Email: amertanutr@fkm.unair.ac.id

---

- Analisis Asupan Gula, Garam dan Lemak (GGL) dari Jajanan pada Anak Sekolah Dasar Negeri dan Swasta di Kota Surabaya 58-62  
*(Analysis Intake of Sugar, Salt and Fat Snacks from Public and Private Elementary School Children in Surabaya)*  
**Nawang Ferry Risky Mega Puspita, Adriyanto**
- Perbedaan Praktik Pemberian Makan dan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga pada Balita Status Gizi Kurang dan Normal 63-70  
*(The Differences of Feeding Practice and Household Food Security Between Toddler with Underweight and Normal Nutritional Status)*  
**Rizqiyah Fitri Nafadza, Annas Buanasita, Triska Susila Nindya**
- Pengaruh Kombinasi Kacang Kedelai (*Glycine Max*) Dan Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* (L) Walp.) Yang Diperkaya Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Terhadap Daya Terima Dan Kadar Protein *Snack Bar* 71-77  
*(Effect of Combination of Soybean (Glycine max) and Cowpea (Vigna unguiculata (L) Walp.) Enriched with Jackfruit Seeds (Artocarpus heterophyllus) to Acceptability and Protein Levels of Snack Bar)*  
**Lisda Juniarsy Rahardjo, Asrul Bahar, Annis Catur Adi,**



## Perbedaan Kadar Zinc Rambut dan Asupan Makan pada Balita *Stunting* dan *Non-Stunting* di Puskesmas Wilangan Kabupaten Nganjuk

### *Difference of Hair's Zinc Level and Food Intake in Stunted and Non-Stunted Children at Wilangan Health Center, Nganjuk*

Ririn Kristiani\*<sup>1</sup>, Luki Mundiastuti<sup>2</sup>, Trias Mahmudiono<sup>3</sup>

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Permasalahan gizi kronis yang terjadi di dunia dan Indonesia salah satunya adalah *stunting*. Kurangnya asupan zat gizi merupakan salah satu penyebab langsung terjadinya *stunting*. Defisiensi *zinc* dapat menyebabkan kegagalan pertumbuhan, penurunan nafsu makan dan kegagalan perkembangan motorik. Kadar *zinc* rambut lebih tepat untuk menggambarkan status *zinc* pada masa lampau dan pelaksanaan yang lebih mudah, penanganan lebih sederhana dan konsentrasinya lebih peka.

**Tujuan:** Menganalisis perbedaan kadar *zinc* rambut dan asupan makan (energi, protein, *zinc* dan zat besi) pada balita *stunting* dan *non-stunting* di Puskesmas Wilangan.

**Metode:** Rancangan yang digunakan yaitu observasional analitik dengan *case control design*. Jumlah sampel 23 balita *stunting* dan 23 balita *non-stunting*. Pengambilan sampel dilakukan secara acak. Data tinggi badan menggunakan mikrotolice, kadar *zinc* rambut dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom, asupan makan dengan *food recall* 3x24 jam dan wawancara kuesioner. Data dianalisis dengan uji *chi-square* (kadar *zinc* rambut), dan *t-test dependen* (asupan makan).

**Hasil:** Terdapat perbedaan kadar *zinc* rambut ( $p=0,039$ ), asupan energi ( $p<0,001$ ), asupan protein ( $p<0,001$ ), asupan *zinc* ( $p<0,001$ ) dan asupan zat besi ( $p=0,003$ ) pada balita *stunting* dan *non-stunting*.

**Kesimpulan:** Terdapat perbedaan kadar *zinc* rambut, asupan energi, protein, *zinc* dan zat besi balita *stunting* dan *non-stunting*. Kadar *zinc* rambut, asupan energi, protein, *zinc* dan zat besi pada balita *stunting* lebih rendah dibandingkan balita *non-stunting* di wilayah Puskesmas Wilangan.

**Kata kunci:** kadar *zinc* rambut, *stunting*, balita

#### ABSTRACT

**Background:** Chronic nutritional problems that occur in the world and Indonesia is stunted. Deficiency of nutrient intake is one of the direct causes of stunted. Zinc deficiency can cause growth failure, decreased appetite and failure of motor development. Zinc hair concentration is more appropriate to describe zinc status in the past and easier implementation, the handling is simpler and concentration is more sensitive.

**Objectives:** Analyzing differences of zinc hair concentration and food intake (energy, protein, zinc and iron) on stunted and non-stunted under five years old children at the working area of Wilangan Health Center.

**Methods:** This was analytic observational with cross sectional study. Total of samples was 23 stunted toddlers and 23 non-stunted toddlers. Samples were taken randomly. Body height data using mikrotolice, zinc hair concentration with Atomic Absorption Spectrophotometry, food intake with 3x24 hours food recall and questionnaire interviews. Data were analyzed by *chi-square*, independent *t-test* and logistic regression.

**Results:** There was differences in hair zinc levels ( $p=0.039$ ), energy intake ( $p<0.001$ ), protein intake ( $p<0.001$ ), zinc intake ( $p<0.001$ ) and iron intake ( $p=0.003$ ).

**Conclusions:** There was difference between low zinc hair levels, energy, protein, zinc and iron intake in toddlers stunted and non-stunted. Hair zinc levels, energy, protein, zinc and iron intake in toddlers stunted was lower than non-stunted at Wilangan Health Health Center.

**Keywords:** hair zinc levels, stunted, toodler



\*Koresponden:

ririn.kristiani89@gmail.com

<sup>1,3</sup>Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga,  
Kampus C Mulyorejo 66115, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup>Akademi Gizi Surabaya, Jl. Bendul Merisi No.126, Wonocolo, 60239, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

## PENDAHULUAN

Prevalensi *stunting* di dunia pada tahun 2016 pada balita yaitu 154,8 juta (22,9%), terbesar di benua Asia (56%) dan Afrika (38%)<sup>1</sup>. Masalah *stunting* di Indonesia masih belum terselesaikan. Berdasarkan hasil RISKESDAS, terjadi angka kejadian *stunting* meningkat dari 35,6% (tahun 2010) menjadi 37,2% (tahun 2013) artinya 1 dari 3 anak Indonesia mengalami *stunting*<sup>2</sup>. Perkembangan dan pertumbuhan balita *stunting* dapat terhambat sehingga secara tidak langsung dapat menyebabkan balita dengan *stunting* pada saat dewasa berpotensi untuk memiliki pendidikan yang lebih rendah, berpendapatan rendah dan berisiko lebih tinggi untuk terkena penyakit tidak menular<sup>3</sup>. Situasi ini apabila tidak diatasi dapat mempengaruhi kinerja, pertumbuhan ekonomi dan kemiskinan di Indonesia<sup>4</sup>. *Stunting* merupakan salah satu prioritas dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) tahun 2015-2019 yaitu sebagai upaya dalam peningkatan status gizi masyarakat<sup>5</sup>.

Konsumsi makanan yang mengandung zat gizi seperti energi, protein, *zinc* dan zat besi serta riwayat penyakit infeksi merupakan faktor yang berhubungan langsung terhadap *stunting*<sup>6</sup>. Kurangnya asupan gizi akan menyebabkan bertambahnya jumlah *growth failuring* (gangguan pertumbuhan pada anak)<sup>7</sup>. Energi berperan dalam pemeliharaan tubuh, metabolisme basal, perbaikan sel dan jaringan karena suatu penyakit dan keseluruhan kegiatan lainnya yang dilakukan oleh tubuh untuk pertumbuhan<sup>8</sup>. Rendahnya asupan energi merupakan salah satu faktor penentu terjadinya masalah pertumbuhan<sup>9</sup>. Protein berperan dalam mengatur, membangun dan sumber tenaga yang digunakan sehari-hari<sup>10</sup>. *Zinc* merupakan mikronutrien yang paling berpengaruh pada kejadian *stunting*, karena defisiensi *zinc* dapat menyebabkan gangguan nafsu makan (anoreksia) sehingga menyebabkan asupan makan menjadi kurang dan berdampak pada terganggunya pertumbuhan balita, dan menurunkan sistem imun sehingga dapat meningkatkan frekuensi sakit<sup>11</sup>. Defisiensi *zinc* terjadi pada 1/3 populasi dunia dan merupakan komplikasi dari keadaan kurang gizi<sup>12</sup>. Indonesia merupakan salah satu negara yang dinyatakan oleh WHO berisiko kekurangan asupan makan sumber *zinc*, karena rata-rata orang Indonesia hanya mengkonsumsi setengah dari kecukupan gizi yang dianjurkan<sup>13</sup>. Zat besi berperan dalam mengangkut sari makanan ke seluruh tubuh, sehingga sangat berpengaruh dalam pertumbuhan, produksi energi dan sistem kekebalan tubuh<sup>14</sup>. Defisiensi zat besi pada masa balita dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sehingga menyebabkan *stunting*<sup>15</sup>. Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan mengungkapkan beberapa faktor risiko *stunting* yaitu jenis kelamin, umur balita, ketersediaan makan yang meliputi kuantitas asupan makan, jumlah pendapatan keluarga, status dan jenis

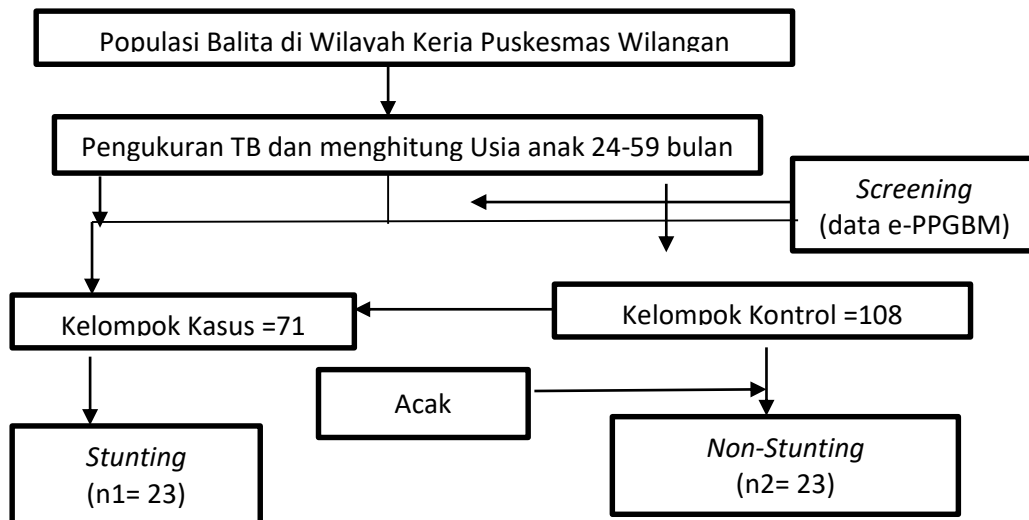
pekerjaan orang tua<sup>16</sup>. Hal yang menjadi dasar penyebab kekurangan gizi kronis di masyarakat adalah masalah ekonomi yang rendah<sup>17</sup>.

Kabupaten Nganjuk adalah kabupaten yang termasuk dalam 100 kabupaten atau kota prioritas untuk intervensi *stunting*, prevalensi balita *stunting* yaitu sebesar 44,33%<sup>4,18</sup>. Berdasarkan studi pendahuluan laporan penimbangan pada bulan Agustus 2017 diketahui Puskesmas Wilangan dengan prevalensi *stunting* tinggi (39,5%). Perlu penanganan serius dalam masalah *stunting* yang masih tinggi pada balita di wilayah Puskesmas Wilangan, agar dapat meminimalisir peningkatan masalah *stunting* yang dapat makin meningkat jika tidak mendapat perhatian<sup>19</sup>. Kondisi *stunting* baru nampak setelah usia 2 tahun<sup>20</sup>. Berdasarkan penelitian Ramli, et al (2009) dan Kurniasari, et al (2016) prevalensi *stunting* lebih tinggi ada anak usia 2 tahun<sup>16,21</sup>. Penelitian ini juga akan mengukur kadar *zinc* rambut balita karena kadar *zinc* rambut dapat menggambarkan status *zinc* masa lampau<sup>22</sup>. Selain itu pemeriksaan dengan unsur rambut balita jika dibandingkan dengan darah dan urin lebih mudah, sederhana, hasilnya lebih peka, serta menghindari risiko infasif yang mungkin terjadi bila dibandingkan dengan pengambilan serum *zinc*<sup>23,24</sup>. Dalam darah/serum *zinc* berkaitan dengan albumin, sehingga hal ini dapat mengakibatkan perubahan kadar *zinc* serum apabila kadar albumin berubah, oleh karena itu pemeriksaan *zinc* pada serum kurang tepat untuk menggambarkan status *zinc* tubuh pada masa lampau, *zinc* serum lebih tepat untuk menggambarkan perubahan status *zinc* pada suatu penyakit yang terjadi<sup>25</sup>. Oleh karena itu peneliti ingin menganalisis perbedaan kadar *zinc* rambut dan asupan makan (energi, protein, *zinc* dan zat besi) yang dilakukan pada kelompok balita *stunting* dan *non-stunting* pada usia 24-59 bulan di wilayah kerja Puskesmas Wilangan.

## METODE

Jenis penelitian observasional analitik dengan rancangan desain *case control*. Populasi pada penelitian ini adalah semua anak yang ada dan terdaftar serta berdomisili pada wilayah Puskesmas Wilangan Kabupaten Nganjuk, berusia 24-59 bulan. Berdasarkan survey pendahuluan, telah dilakukan *screening* terhadap jumlah balita usia 24-59 bulan dengan menggunakan laporan penimbangan bulanan (laporan elektronik Pencatatan dan Pelaporan Gizi Berbasis Masyarakat) dengan jumlah 179 orang yang terdiri dari 71 orang dengan status *stunting* dan 108 orang dengan status *non-stunting*. Perhitungan banyak sampel yang digunakan yaitu dengan rumus uji hipotesis dua proporsi dengan menurut Lemeshow (1997), sehingga didapatkan besar sampel minimal yaitu sebesar 23 orang pada setiap kelompok<sup>26</sup>. Jumlah sampel pada penelitian ini 23 balita *stunting* dan 23 balita *non-stunting* yang





Gambar 1. Kerangka Sampel

diambil secara acak dari total balita *stunting* dan *non-stunting* berdasarkan hasil *screening* (gambar 1).

Kriteria inklusi subyek (balita) dalam penelitian ini yaitu balita dengan usia 24-59 bulan pada saat dilakukan penelitian; tinggal dan menetap di wilayah kerja Puskesmas Wilangan; balita tidak memiliki cacat tubuh; balita memiliki panjang rambut minimal 1,5 cm dari akar rambut; rambut balita tidak dicat/diwarnai.

Kriteria inklusi responden (ibu balita) yaitu ibu yang memiliki anak usia 24-59 bulan saat penelitian; ibu bersedia menjadi responden serta mengizinkan balitanya diukur kadar *zinc* rambut dilanjutkan dengan penandatanganan *informed consent* dan ibu tidak mengalami gangguan pendengaran dan mudah berkomunikasi.

Teknik pengambilan sampel dengan *simple random sampling* pada kedua kelompok, yaitu *stunting* dan *non-stunting*, masing-masing sebanyak 23 balita. Variabel terikat yang dianalisis adalah status *stunting*, sedangkan variabel bebas yaitu kadar *zinc* rambut, asupan energi, protein, *zinc* dan zat besi.

Usia dan jenis kelamin merupakan karakteristik balita yang diteliti. Pendidikan yang telah ditempuh ibu, total pendapatan yang dihasilkan keluarga dalam satu bulan, dan status pekerjaan yang menentukan apakah ibu bekerja atau tidak merupakan karakteristik keluarga yang diteliti. Umur balita digolongkan menjadi dua kategori, yaitu Batita (24-36 bulan) dan pra sekolah (37-59 bulan). Data pendidikan ibu balita digolongkan menjadi dua golongan yaitu golongan rendah (<SMA/ sederajat) dan tinggi (≥SMA/ sederajat). Data pendapatan keluarga digolongkan menjadi dua yaitu berdasarkan peraturan Gubernur Jawa Timur, 2017 Dibawah UMK (< Rp. 1660.044,69) dan diatas UMK (≥ Rp. 1660.044,69)<sup>27</sup>.

Data status pekerjaan oleh ibu dibagi menjadi dua golongan yaitu ibu bekerja dan tidak bekerja (sebagai IRT). Data karakteristik balita dan keluarga diperoleh dengan menggunakan kuesioner. Data tinggi badan dengan menggunakan *mikrotoice* dengan ketelitian 0,1 cm merk GEA yang dilakukan oleh peneliti. Tinggi badan diukur dengan cara balita berdiri tegak

pada lantai yang rata, tidak menggunakan alas kaki, kepala sejajar dengan mata melihat lurus ke depan, kaki rapat menyatu, lutut lurus, tumit, bokong menyentuh dinding yang lurus, tangan di sisi badan, bar pengukur diturunkan hingga menyentuh puncak kepala, dan angka yang paling mendekati dengan skala milimeter<sup>28</sup>.

Kemudian dibandingkan dengan standar tinggi badan berdasarkan WHO dengan memperhatikan usia, jenis kelamin, dengan menggunakan *software WHO Antro 2005*, digolongkan menjadi dua yaitu *stunting* (*z-score* TB/U < -2SD) dan *non-stunting* (*z-score* TB/U ≥ -2 SD). Data asupan makan (energi, protein, *zinc* dan zat besi) menggunakan *food recall* 3x24 jam pada waktu yang tidak berurutan, yaitu selama 3 hari tidak berturut-turut dengan mempertimbangkan *weekdays* (2 hari) dan *weekend* (1 hari).

Wawancara *recall* asupan makan dilakukan oleh peneliti, kemudian dianalisis dengan *nutrisurvey* dan dirata-ratakan, kemudian dibandingkan dengan standar AKG tahun 2013 dengan dua golongan kategori yaitu asupan kurang (<77% AKG) dan asupan cukup (≥77% AKG)<sup>28</sup>. Data kadar *zinc* rambut dengan mengambil sampel rambut bagian belakang dengan berat maksimal 0,5 mg atau 1-3 cm dari akar rambut sebanyak 3-5 helai. Kadar *zinc* rambut dianalisis dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) yang dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian dan Konsultasi Industri Surabaya.

Kadar *zinc* rambut dikategorikan menjadi dua kelompok, yaitu kurang (<150 ppm) dan normal (≥ 150 ppm)<sup>29,30</sup>. Bentuk penyajian hasil penelitian dengan menggunakan tabel frekuensi dan persentase masing-masing variabel pada analisis deskriptif. Uji beda pada variabel yang berskala karegorial yaitu karakteristik balita, karakteristik keluarga, status kadar *zinc* rambut dan status *stunting* dengan uji *chi-square*. Variabel yang berskala data rasio yaitu asupan energi, asupan protein, asupan *zinc*, asupan zat besi dan *z-score* TB/U dengan *t-test independen* tingkat kemaknaan p<0,05 dan interval kepercayaan 95% pada analisis inferensial.

Penelitian ini sudah memenuhi persyaratan dan ijin persetujuan oleh Komisi Etik Fakultas Kesehatan

Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya, Nomor 374-KEPK yang diberikan pada 9 Juli 2018 dan KESBANGPOLLINMAS Daerah Kabupaten Nganjuk dengan Nomor 072/194/411.700/2018 yang diberikan pada 21 Juni 2018.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis perbedaan karakteristik balita, keluarga dan kadar *zinc* rambut pada balita *stunting* dan *non-stunting* dapat dilihat pada tabel 1. Tidak ada perbedaan usia balita pada kelompok *stunting* dan *non-stunting* pada penelitian ini ( $p=1,000$ ). Tidak ada perbedaan signifikan pada jenis kelamin antara balita *stunting* dan *non-stunting* ( $p=1,000$ ). Usia dan jenis kelamin bukanlah faktor penyebab langsung yang dapat mempengaruhi kejadian *stunting*, namun masih banyak faktor langsung yang dapat mempengaruhi kejadian *stunting* seperti asupan makan dan kejadian penyakit infeksi<sup>31</sup>. Tidak ada perbedaan signifikan pada pendidikan ibu antara balita *stunting* dan *non-stunting* ( $p=0,760$ ). Pendapatan keluarga pada balita *stunting* mayoritas pada kategori dibawah UMK (57,7%) sedangkan pada balita *non-*

*stunting* mayoritas pada kategori diatas UMK (60%). Tidak ada perbedaan yang signifikan pada pendapatan keluarga antara balita *stunting* dan *non-stunting* ( $p=0,234$ ). Status pekerjaan ibu pada balita *stunting* maupun *non-stunting* mayoritas tidak bekerja yaitu sebesar 78,3% pada balita *stunting* dan 73,9% pada balita *non-stunting*. Tidak ada perbedaan yang signifikan berdasarkan status pekerjaan pada ibu antara balita yang *stunting* dan balita yang *non-stunting* ( $p=0,730$ ). Ibu yang hanya mengurus rumah tangga dan keluarga diharapkan dapat memberikan pola asuh yang baik sehingga dapat memperhatikan pola makan balita sehingga tidak mengalami *stunting*, namun demikian ibu yang bekerja juga merupakan salah satu alasan menambah pendapatan keluarga agar dapat meningkatkan dalam pemenuhan pangan keluarga, agar ketersediaan jumlah makan keluarga dapat tercukupi dan dapat lebih beragam<sup>32</sup>.

Status kadar *zinc* rambut pada balita *stunting* mayoritas dalam kategori kurang yaitu sebesar 65,2%, sedangkan mayoritas pada balita *non-stunting* dalam kategori normal yaitu sebesar 65,2%.

**Tabel 1.** Distribusi Karakteristik Balita, Karakteristik Keluarga dan Status Kadar *Zinc* Rambut pada Balita *Stunting* dan *Non-Stunting* Wilayah Kerja Puskesmas Wilangan tahun 2018

Variable	Stunting		Non stunting		P-Value	
	n	%	n	%		
Usia	Balita	7	30,4	7	30,4	1,000
	Pra Sekolah	16	69,6	16	69,6	
Jenis Kelamin	Laki-laki	9	39,1	9	39,1	1,000
	Perempuan	14	60,9	14	60,9	
Pendidikan Ibu	Rendah	14	60,9	15	65,2	0,760
	Tinggi	9	39,1	8	34,8	
Pendapatan keluarga	Dibawah UMK	15	65,2	11	47,8	0,234
	Diatas UMK	8	34,8	12	52,2	
Pekerjaan Ibu	Bekerja	5	21,7	6	26,1	0,730
	Tidak Bekerja	18	78,3	17	73,9	
Status Kadar <i>Zinc</i> Rambut	Kurang (<150 ppm)	15	65,2	8	34,8	0,039 *
	Normal (≥150 ppm)	8	34,8	15	65,2	

\*signifikan menggunakan uji *chi-square*,  $\alpha=0,05$

**Tabel 2.** Analisis Perbedaan Rata-rata Asupan Energi, Protein, *Zinc* dan Zat besi pada Kelompok Balita *Stunting* dan *Non-Stunting* Wilayah Kerja Puskesmas Wilangan Tahun 2018.

Variable	Stunting	Non-Stunting	P-value
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Asupan Energi (kcal)	768,63 ± 150,69	1138,44 ± 252,65	< 0,001 *
Asupan Protein (gr)	28,13 ± 6,64	37,24 ± 7,30	< 0,001 *
Asupan <i>Zinc</i> (mg)	3,08 ± 0,79	4,19 ± 0,71	< 0,001 *
Asupan Zat Besi (mg)	5,23 ± 1,87	6,98 ± 1,88	0,003 *

\*signifikan menggunakan uji independent t-test,  $\alpha=0,05$



Berdasarkan uji *chi-square* dengan  $\alpha=0,05$  menunjukkan nilai  $p=0,039$  yang menyimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan kadar *zinc* rambut antara balita *stunting* dan *non-stunting*. Penelitian dengan mengukur kadar *zinc* rambut juga pernah dilakukan di kota Surabaya yang menggambarkan konsentrasi kadar *zinc* rambut yang kurang ( $<150$  ppm) mayoritas terjadi pada kelompok balita *stunting*<sup>33</sup>.

Permasalahan kurang gizi kronis pada balita yang merupakan efek dari kurangnya asupan makan termasuk kurangnya makanan sumber *zinc* dalam jauh sebelum waktu sekarang hal ini dapat di ketahui dengan gambaran pada kadar *zinc* rambut yang rendah<sup>22</sup>. Kadar *zinc* rambut yang rendah pada balita *stunting* pada penelitian ini dapat menjadi indikator rendahnya status *zinc* dalam tubuh<sup>22</sup>. Tanda klinis defisiensi *zinc* pada balita seperti gangguan pertumbuhan juga dapat menyebabkan gangguan nafsu makan (anoreksia) yang dapat berhubungan dengan kadar *zinc* rambut yang rendah ( $<150$  ppm)<sup>28</sup>.

Anoreksia dapat mengakibatkan penurunan asupan energi sekitar 20% lebih rendah dari pada keadaan umumnya, hal ini juga berpengaruh pada peningkatan laju sintesis pemecahan protein, menurunkan absorpsi lemak dan protein dari makanan sehingga menyebabkan penurunan absorpsi energi yang berasal dari makanan dibandingkan dengan keadaan normal<sup>34</sup>.

Penelitian serupa mengenai kadar *zinc* rambut yang dilakukan oleh Rahmawati dan Wirawanni (2012) pada anak usia 6-9 tahun menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar *zinc* rambut yang diukur dengan pembagian tingkatan kejadian *stunting* serta terdapat hubungan positif antara hasil kadar *zinc* rambut dengan status gizi (TB/U), hubungan positifnya yaitu meningkatnya kadar *zinc* rambut bersamaan dengan meningkatnya status gizi (TB/U)<sup>22</sup>. Penelitian yang dilakukan oleh Paschalia (2014) dengan hasil rata-rata kadar *zinc* rambut pada balita *stunting* lebih rendah dibandingkan dengan kelompok balita *non-stunting*<sup>35</sup>. Penelitian dengan sasaran usia 12-24 bulan juga dilakukan di Semarang menunjukkan hasil sebaliknya, yaitu tidak ada hubungan antara kadar *zinc* rambut dengan status gizi (PB/U)<sup>24</sup>.

Perbedaan asupan makan (energi, protein, *zinc* dan zat besi) pada balita *stunting* dan *non-stunting* dapat dilihat pada tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan bermakna berdasarkan asupan energi kelompok balita *stunting* dan kelompok *non-stunting* ( $p<0,001$ ). Rata-rata asupan energi pada kelompok balita *stunting* ( $768,63 \pm 150,69$  kkal), berada dibawah kecukupan rata-rata energi populasi balita usia 24-59 bulan menurut AKG ( $1362,5$  kkal)<sup>36</sup>. Jika dibandingkan dengan AKG tahun 2013 maka rata-rata konsumsi energi pada balita *stunting* baru memenuhi 56,29%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata subjek balita *stunting* di wilayah kerja Puskesmas Wilangan kurang asupan energi ( $<77\%$ ). Kurangnya asupan energi pada balita *stunting* di Wilayah Kerja Puskesmas Wilangan dapat terjadi karena kurangnya kuantitas asupan makan pada kelompok balita *stunting*.

Perilaku makan anak yang susah makan, kurang nafsu makan dan ketersediaan makan yang terbatas yang dapat disebabkan kurangnya pendapatan keluarga dapat menjadi faktor penyebab kurangnya asupan energi pada kelompok balita *stunting*<sup>17,37</sup>. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hermina dan Prihartini (2010) terhadap data konsumsi yang diperoleh dari hasil RISKESDAS 2010, menunjukkan hasil bahwa balita *stunting* usia 24-59 bulan lebih banyak mengalami kekurangan asupan energi dibandingkan dengan balita *non-stunting*<sup>9</sup>. Hal ini menunjukkan rendahnya asupan energi dapat mengakibatkan masalah gizi dan gangguan pertumbuhan. Terhambatnya pertumbuhan tinggi badan balita jika dibandingkan usia merupakan cerminan kurangnya asupan energi yang terjadi terus menerus pada jangka waktu lama<sup>38</sup>. Asupan makanan sumber energi merupakan gambaran dari kecukupan makanan dan mengandung berbagai macam zat gizi sesuai dengan jenis makanan yang dikonsumsi, oleh karena itu kekurangan energi merupakan salah satu faktor resiko utama terjadinya *stunting*<sup>8</sup>.

Adanya perbedaan yang bermakna berdasarkan asupan protein kelompok balita *stunting* dan kelompok balita *non-stunting* ( $p<0,001$ ) pada penelitian ini. Rata-rata asupan protein kelompok balita *non-stunting* lebih tinggi dari balita *stunting* ( $37,24 \pm 7,30$  gr). Rata-rata asupan protein pada balita *stunting* ( $28,13 \pm 6,64$  gr), berada dibawah kecukupan rata-rata protein balita pada kelompok usia 24-59 bulan menurut AKG ( $30,5$ kkal)<sup>36</sup>. Asupan protein pada kelompok balita *stunting* di wilayah kerja Puskesmas Wilangan lebih rendah dibandingkan *non-stunting* dapat disebabkan selain karena kurangnya asupan dari segi kuantitas juga dari segi kualitas adalah bahan makanan yang paling sering dikonsumsi adalah dari bahan makanan sumber nabati yaitu kacang-kacangan.

Asupan protein balita dianjurkan harus sebagian besar merupakan sumber kualitas tinggi yang lebih banyak mengandung asam amino esensial seperti yang terkandung dalam produk hewani<sup>10</sup>. Penelitian serupa dengan hasil yang sama dilakukan oleh Hermina dan Prihartini (2010) terhadap data konsumsi yang diperoleh dari hasil RISKESDAS 2010, yaitu kelompok balita *stunting* dengan usia 24-59 bulan lebih banyak mengalami kekurangan asupan protein dibandingkan dengan balita *non-stunting*<sup>9</sup>. Hal ini menunjukkan rendahnya asupan protein dapat mengakibatkan masalah gizi dan gangguan pertumbuhan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Dewi dan Adhi (2016) pada kelompok usia yang sama bahwa balita yang asupan proteinnya kurang akan memiliki risiko lebih tinggi sebesar 10,26 kali menjadi *stunting* dibandingkan dengan balita yang konsumsi proteinnya tercukupi<sup>38</sup>. Penelitian yang dilakukan oleh Stehenson, et al (2010) di Kenya dan Nigeria juga menunjukkan hal serupa pada balita 2-5 tahun bahwa asupan protein yang kurang berhubungan dengan kejadian *stunting*<sup>39</sup>. Peran protein dalam tubuh balita adalah sebagai zat pembangun dan pengatur, selain itu peran protein yang lain juga dapat menjadi sumber tenaga<sup>10</sup>.





Protein merupakan asam amino esensial untuk pertumbuhan sel dan fungsi otak serta sebagai perlindungan terhadap infeksi (*antibody*), mengganti sel tubuh yang rusak, sedangkan asam amino berperan sebagai zat pengantar rangsang saraf (neotransmitter) dan dapat mempengaruhi perilaku seperti kontrol emosi dan kontrol diri<sup>40,41</sup>.

Kekurangan asupan energi dan protein dapat berpengaruh pada penurunan sintesis *Liver Insulin Growth Factor* (IGF-1) yang berperan terhadap hormon pertumbuhan<sup>42</sup>. Oleh karena itu, asupan protein pada balita harus sebagian besar merupakan sumber protein kualitas tinggi yang lebih banyak mengandung asam amino esensial seperti yang terkandung dalam produk hewani<sup>40</sup>. Salah satu hal yang perlu diperhatikan sebagai faktor untuk menentukan laju pertumbuhan balita adalah dengan asupan protein yang baik (kualitas dan kuantitas).

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan bermakna berdasarkan asupan makan sumber *zinc* pada kelompok balita *stunting* dan kelompok *non-stunting* ( $p < 0,001$ ). Rata-rata asupan makanan sumber *zinc* pada balita *stunting* ( $3,08 \pm 0,79$  mg), berada dibawah kecukupan rata-rata *zinc* pada kelompok populasi usia 24-59 bulan yang dibandingkan dengan AKG (4,5 mg)<sup>36</sup>. Jika dibandingkan dengan AKG tahun 2013 maka rata-rata konsumsi *zinc* pada balita *stunting* baru memenuhi 68,44%.

Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata subjek balita di wilayah kerja Puskesmas Wilangan kurang asupan *zinc* (<77%). Penelitian sebelumnya juga tentang asupan makan sumber *zinc* dan *stunting* dilakukan di Kota Denpasar dengan hasil adanya perbedaan signifikan antara asupan makan sumber *zinc* pada kelompok balita *stunting* dengan kelompok *non-stunting*, asupan makan sumber *zinc* lebih tinggi pada kelompok *non-stunting*<sup>43</sup>. Pada kelompok balita dalam keluarga dengan pendapatan rendah, dapat mengakibatkan asupan *zinc* yang kurang karena sebagian besar asupan disumbangkan dari bahan sumber makanan nabati dan lebih sedikit dari sumber hewani, yang dimana bahan makanan nabati tinggi fitat dan bioavailabilitasnya lebih rendah daripada hewani<sup>44</sup>.

Penelitian Dewi dan Adhi (2010) menunjukkan balita yang kurang asupan *zinc* 11,67 kali lebih tinggi berisiko mengalami *stunting*<sup>38</sup>. Demikian pula pada penelitian Bening, et al (2017) asupan *zinc* rendah berisiko 2,67 kali lebih tinggi pada kejadian *stunting*<sup>45</sup>. Kelompok balita lebih rentan mengalami defisiensi *zinc*, hal ini dapat disebabkan karena pada masa balita pertumbuhan berlangsung cepat dan penyebab utamanya adalah karena kurangnya asupan *zinc* dari makanan, penyakit yang menyebabkan kehilangan *zinc* dan faktor fisiologis yang menyebabkan kebutuhan *zinc* meningkat<sup>46</sup>. Fitat, zat besi, dan kalsium sebagai suplemen dapat menghambat penyerapan *zinc*<sup>12</sup>.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menjelaskan defisiensi *zinc* dapat mengganggu pertumbuhan bayi dan juga balita, nafsu makan pada bayi dan balita juga dapat menurun sehingga perkembangan motorik juga dapat terhambat<sup>47</sup>.

*Zinc* memiliki peran terhadap *growth hormone binding RNA*, *growth hormone reseptor* dan *IGF-1*. Dalam proses penduplikatan dan pembedaan osteoblast dan kondrosit sintesis dan transkripsi somatomedin, kolagen dan osteoklasin, metabolisme zat gizi makro, hal-hal tersebut juga merupakan peran *zinc* di dalam tubuh<sup>11</sup>.

Kegagalan untuk mencapai pertumbuhan yang maksimal karena kadar IGF-1 yang berada dalam plasma menurun menyebabkan kadar *growth hormone* juga mengalami penurunan dan hal ini akan menjadi normal kembali setelah *zinc* diberikan, selain itu juga menyebabkan anoreksia yang dapat mengakibatkan kurangnya asupan energi dan protein yang diperlukan balita untuk proses pertumbuhan<sup>11,47</sup>.

*Zinc* juga merupakan pembentuk enzim yaitu enzim *carbonic anhydrase* yang berperan dalam memberikan rangsang untuk mengecap dan mencium aroma makanan, pada defisiensi *zinc* maka enzim ini berkurang sehingga menyebabkan sel-sel perasa untuk mengecap dan mencium terganggu<sup>13</sup>. *Zinc* juga berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh yang merupakan mediator potensial pertahanan tubuh terhadap infeksi, hal ini dapat terlihat pada penderita defisiensi *zinc* sering ditemukan limfopenia, konsentrasi dan fungsi limfosit T dan B menurun, serta menurunnya fungsi leukosit<sup>35</sup>.

Perbedaan bermakna juga ditunjukkan berdasarkan asupan makan sumber zat besi pada kelompok *stunting* dibandingkan kelompok *non-stunting* ( $p = 0,003$ ). Rata-rata asupan makan sumber zat besi pada *stunting* ( $5,23 \pm 1,87$  mg), berada dibawah kecukupan rata-rata zat besi populasi balita usia 24-59 bulan menurut AKG (8,5 mg)<sup>36</sup>. Jika dibandingkan dengan AKG tahun 2013 maka rata-rata konsumsi zat besi pada balita *stunting* baru memenuhi 61,53%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata subjek balita di wilayah kerja Puskesmas Wilangan kurang asupan zat besi (<77%).

Kurangnya asupan zat besi pada balita *stunting* dapat disebabkan karena kurangnya asupan makan sumber zat besi dan meningkatnya kebutuhan akan zat besi saat masa pertumbuhan pada balita<sup>15</sup>. Asupan makan sumber zat besi yang kurang saat masa balita dapat menjadi penyebab terhambatnya pertumbuhan sehingga apabila kejadian ini selalu berulang-ulang terjadi pada anak dalam waktu yang lama dapat menjadi salah satu penyebab *stunting*<sup>15</sup>. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Losong dan Adriani (2017) di Surabaya menunjukkan sebagian besar asupan makan yang berasal dari zat besi pada balita *stunting* dalam kategori kurang (95,2%) dan pada kelompok balita *stunting* dan kelompok *non stunting* asupan zat besinya berbeda signifikan<sup>48</sup>.

Kekurangan zat besi dapat mempengaruhi proses pertumbuhan apabila kekurangan tersebut terjadi pada tingkat yang berat, jadi zat besi dapat menghambat proses pertumbuhan jika dalam keadaan kekurangan karena terganggunya proses terbentuknya sel darah merah dan dapat berpengaruh pada zat gizi lainnya yang berperan langsung sehingga akan berpengaruh pula pada pertumbuhan balita<sup>42</sup>. Zat besi berperan dalam mengangkut sari-sari makanan ke seluruh sel tubuh,



hal ini penting untuk pertumbuhan, sistem kekebalan tubuh dan produksi energi<sup>24</sup>. Kekurangan zat besi lebih banyak ditemukan di negara berkembang, termasuk di Indonesia pada golongan rentan seperti pada anak (1-3 tahun), dan kejadian seperti ini ini dapat dikarenakan kebutuhan akan zat besi yang lebih tinggi pada masa-masa pertumbuhan, cadangan zat besi yang berkurang, dan kurangnya asupan makanan sumber zat besi<sup>15</sup>.

Pemberian *zinc* dan zat besi bila bersama-sama dengan dosis yang sesuai dapat saling membantu dalam proses penyerapannya, namun apabila pemberiannya melebihi dosis maka dapat saling menghambat dalam proses penyerapan, dosis yang dianjurkan yaitu pada zat besi tidak melebihi 25 mg/hari<sup>15</sup>. Sebagian *zinc* menggunakan alat transport yang sama dengan zat besi yaitu transferin dari usus menuju sirkulasi darah<sup>49</sup>. Apabila perbandingan zat besi dan *zinc* melebihi 2:1 maka alat angkut yaitu transferin akan menyebabkan penyerapan *zinc* akan terhambat karena transferin yang digunakan untuk mengangkut *zinc* berkurang, demikian pula yang terjadi apabila dosis *zinc* yang diberikan lebih tinggi, maka yang akan terganggu yaitu penyerapan zat besi<sup>50</sup>. Oleh karena itu, perlu pertimbangan dalam hal pemberian suplementasi *zinc* dan zat besi agar tidak menghambat penyerapan salah satu zat gizi (*zinc* atau zat besi)<sup>15</sup>.

Penelitian dengan mengukur kadar *zinc* rambut masih terbatas dan jarang dilakukan. Rambut dipilih sebagai indikator kecukupan *zinc* karena rambut dapat menyimpan kandungan *zinc* yang lebih banyak apabila dibandingkan dengan bagian tubuh yang lain seperti pada kulit, pada kuku, pada serum darah, sehingga kadar *zinc* dapat lebih mudah diketahui<sup>24</sup>. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu tidak memperhitungkan rasio molar fitat sebagai salah satu parameter bioavailabilitas *zinc* yang dapat menghambat penyerapan *zinc* dalam tubuh. Molar fitat tidak dapat diperhitungkan karena keterbatasan *software* yang digunakan untuk menganalisis dan informasi kandungan kuantitas molar fitat pada bahan makanan. Rasio molar fitat terhadap molar *zinc* dapat menggambarkan rendahnya bioavailabilitas *zinc* pada balita<sup>44</sup>.

## KESIMPULAN

Terdapat perbedaan signifikan antara kadar *zinc* rambut, asupan energi, protein, *zinc* dan zat besi pada kelompok balita *stunting* dan kelompok *non-stunting* di wilayah kerja Puskesmas Wilangan Kabupaten Nganjuk. Kadar *zinc* dan asupan energi, protein, *zinc* dan zat besi pada balita *stunting* lebih rendah dibandingkan dengan balita *non-stunting*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memperhitungkan rasio molar fitat.

## ACKNOWLEDGEMENT

Terimakasih penulis ucapkan kepada Puskesmas Wilangan dan seluruh staff serta kader posyandu di wilayah kerja Puskesmas Wilangan yang telah membantu di lapangan sehingga penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan waktu dan sasaran. Seluruh dosen dan para staf prodi ilmu Gizi Universitas Airlangga,

teristimewa untuk dosen pembimbing atas bantuan, bimbingan, arahan dan waktu yang diberikan kepada penulis, serta teman seperjuangan yang membantu proses penelitian.

## Conflict of Interest dan Funding Disclosure

Penelitian ini didanai oleh Pusat Peningkatan Mutu Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

## REFERENSI

1. UNICEF, WHO & World Bank Group. *Levels And Trends In Child Malnutrition*. (United Nations Children's Fund, the World Health Organization and World Bank Group, 2017).
2. Kemenkes RI. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013*. (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2013, 2013).
3. Unicef. Gizi Ibu & Anak. *Unicef Indones*. 1–6 (2012).
4. TNP2K. *100 Kabupaten/ Kota Prioritas Untuk Intervensi Anak Kerdil (Stunting)*. (Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan, 2017).
5. Kemenkes RI. *Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Situasi Balita Pendek*. (Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi, 2016).
6. Chirande, L. et al. Determinants of Stunting and Severe Stunting Among Under-fives in Tanzania : Evidence from Determinants of stunting and severe stunting among under-fives in Tanzania : evidence from the 2010 cross-sectional household survey. *BMC Pediatr*. **15**, 1–13 (2015).
7. Kusharisupeni. Peran Status Kelahiran Terhadap Stunting Pada Bayi : sebuah studi prospektif. *J Kedokt. Trisakti* **23**, 73–80 (2011).
8. Anisa, P. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Stunting Pada Balita Usia 25-60 Bulan di Kelurahan Kalibaru Depok Tahun 2012. *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia* (Universitas Indonesia, 2012).
9. Hermina, H. & Prihartini, S. Gambaran Keragaman Makanan Dan Sumbangannya Terhadap Konsumsi Energi Protein Pada Anak Balita Pendek (Stunting) Di. *Bul. Penelit. Kesehat*. **39**, 62–73 (2011).
10. Adriani, M. & Wirjatmadi, B. *Pengantar Gizi Masyarakat*. (Kencana, 2012).
11. Salguero, M. J. et al. The Role of Zinc in the Growth and Development of Children. *Nutrition* **18**, 510–519 (2002).
12. Hidayati, S. N. in *Buku Ajar Nutrisi Pediatrik dan Penyakit Metabolik Jilid I Revisi 227–234* (Badan Penerbit IDAI, 2014).
13. Kristianti, H. *Penyakit Akibat Kelebihan dan Kekurangan Vitamin, Mineral dan Elektrolit*. (Citra Pustaka, 2010).
14. Fikawati, S., Syafiq, A. & Veratamala, A. *Gizi Anak dan Remaja*. (PT RajaGrafindo Persada, 2017).
15. Kusudaryati, D. P. D. Kekurangan Asupan Besi dan Seng Sebagai Faktor Penyebab Stunting Pada



- Anak. *Profesi* **10**, 57–61 (2014).
16. Ramli et al. Prevalence and Risk Factors for Stunting and Severe Stunting Among Under-fives in North Maluku Province of Indonesia. *BMC Pediatr.* **9**, 1–10 (2009).
  17. Rosha, B. C., Hardiansyah, T. & Baliwati, Y. F. Analisis Determinan Stunting Anak 0-23 Bulan Pada Daerah Miskin di Jawa Tengah dan Jawa Timur. *Panel Gizi Makan* **35**, 34–41 (2012).
  18. Persagi, D. P. D. & Tengah, J. *Prosiding Seminar dan Simposium Nasional Nutrition and Dietetics To Combat Non Communicable Disease*. (DPD PERSAGI Jawa Tengah, 2017).
  19. Viridula, E. Y., Murti, B. & Suryani, N. Path Analysis on the Effect of Biopsychosocial and Economic Factors during Gestational Period on the Risk of Stunting and Development in Children under Five , in Nganjuk , East Java. *J. Heal. Promot. Behav.* **1**, 180–189 (2016).
  20. MCA Indonesia. Stunting dan Masa Depan Indonesia. *Millenn. Chall. Acc. - Indones.* **2010**, 2–5 (2013).
  21. Kurniasari, Y., Juffrie, M. & Jamil, M. D. Kadar kalsium serum pada anak stunting dan tidak stunting usia 24-59 bulan. *J. Gizi Klin. Indones.* **12**, 108–115 (2016).
  22. Rahmawati, A. & Wirawanni, Y. Perbedaan Kadar Seng (Zn) Rambut Berdasarkan Derajat Stunting Pada Anak Usia 6-9 Tahun. *J. Nutr. Coll.* **1**, 365–372 (2012).
  23. Ribeiro, A. S., Curtius, A. J. & Pozebon, D. Determination of As, Cd, Ni and Pb in human hair by electrothermal atomic absorption spectrometry after sample treatment with tetramethylammonium hydroxide. *Microchem. J.* **64**, 105–110 (2000).
  24. Susilo, M. T. & Widyastuti, N. Hubungan Kadar Seng ( Zn ) Rambut dengan Z-score Panjang Badan Menurut Umur ( PB / U ) Balita Usia 12-24 Bulan. *J. Nutr. Coll.* **2**, 638–644 (2013).
  25. Lowe, N. M., Fekete, K. & Decsi, T. Methods of assessment of zinc status in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* **89**, 2040–2051 (2009).
  26. Lemeshow, S. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*. (Gadjah Mada University Press, 1997).
  27. Jatim, G. *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 75 Tahun 2017 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2018*. (2017).
  28. Gibson, R. *Principles Of Nutritional Assesment*. (Oxford University, 2005).
  29. Rani, N., Diffah, H. & Sapja, A. The Correlation Between Zinc Source Dietary Intake dan Hair s Zinc Level on Stunting Incidence at Primary School Students of Malang Regency. *IEESE Int. J. Science Technol.* **6**, 1–5 (2017).
  30. Budiastutik, I., Wirjatmadi, B. & Adriani, M. Pengaruh Suplementasi Zinc Sulfat dan Biskuit Terhadap Konsentrasi Zinc Rambut Balita (Program MP ASI Biskuit di Kertosono Jawa Timur). *Bul. Penelit. Sist. Kesehat.* **14**, 270–281 (2011).
  31. Desyanti, C. & Nindya, T. S. Hubungan Riwayat Penyakit Diare dan Praktik Higiene dengan Kejadian Stunting pada Balita Usia 24-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Simolawang , Surabaya. *Amerta Nutr.* **1**, 243–251 (2017).
  32. Anugraheni, H. S. & Kartasurya, M. I. Faktor Risiko Kejadoan Stunting pada Anak Usia 12-36 Bulan di Kecamatan Pati, Kabupaten Pati. *J. Nutr. Coll.* **1**, 30–37 (2012).
  33. Oktiva, B. R. & Adriani, M. Perbedaan Kadar Zinc Rambut pada Anak Stunting dan Non Stunting Usia 12- 24 Bulan di Kelurahan Tambak Wedi Kenjeran , Surabaya The Difference of Hair Zinc Level on Stunted and Non Stunted Child Age 12-24 Months in Tambak Wedi Kenjeran , Surabaya. *Amerta Nutr.* **133–142** (2017). doi:10.20473/amnt.v1.i2.2017.133-142
  34. Shokibi, A. & Nuryanto. Hubungan Asupan Energi, Protein, Seng dan Kebugaran Fisik dengan Prestasi Belajar Anak Stunting di SDN Penganten I,II, dan III Kecamatan Klambu Kabupaten Grobogan. *J. Nutr. Coll.* **4**, 71–78 (2015).
  35. Paschalia, Y. P. M. Perbedaan Kadar Zinc dan Kejadian ISPA Serta Kejadian Diare pada Balita Stunting - Wasting dan Balita Normal di Puskesmas Nangapanda Kabupaten Ende. *Info Kesehat.* **12**, 535–547 (2014).
  36. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia. *Jakarta* 5–10 (2013).
  37. Almatsier, S., Soetardjo, S. & Soekatri, M. *Gizi Seimbang Dalam Daur Kehidupan*. (Gramedia Pustaka Utama, 2011).
  38. Dewi, I. A. K. C. & Adhi, K. T. Pengaruh Konsumsi Protein Dan Seng Serta Riwayat Penyakit Infeksi Terhadap Kejadian Stunting Pada Anak Balita Umur 24-59 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Nusa Penida III. *Arc Com Heal.* **3**, 36–46 (2016).
  39. Stephenson, K. et al. Consuming Cassava as a Staple Food Places Children 2-5 Years Old at Risk For Inadequate Protein Intake, an Observational Study in Kenya and Nigeria. *Nutr. J.* **9**, 1–6 (2010).
  40. Adriani, M. & Wirjatmadi, B. *Peranan Gizi dalam Siklus Kehidupan*. (Kencana Prenada Media Group, 2012).
  41. Sutomo, B. & Anggraini, D. Y. *Menu Sehat Alami untuk Batita dan Balita*. (Demedia, 2010).
  42. Brown, K. H., Peerson, J. M., Rivera, J. & Allen, L. H. Effect of supplemental zinc on the growth and serum zinc concentrations of prepubertal children: a meta-analysis of randomized controlled trials 1 – 3. *Am. J. Clin. Nutr.* **75**, 1062–1071 (2002).
  43. Dewi, K. D. P. Perbedaan Konsumsi Zinc Pada Anak Pendidikan Anak Usia Dini ( PAUD ) Yang Stunted Dengan Yang Tidak Stunted Di Kota Denpasar. *J. Virgin* **1**, 70–78 (2015).
  44. Pramono, A., Panunggal, B., Anggraeni, N. & Rahfiludin, M. Z. Asupan Seng , Kadar Serum





- Seng , Dan Stunting Pada Anak Sekolah Di Pesisir Semarang. *J. Gizi Pangan* **11**, 19–26 (2016).
45. Bening, S., Margawati, A. & Rosidi, A. Zinc Deficiency As Risk Factor For Stunting Among Children Aged 2-5 Years. *Universa Medica* **36**, 11–18 (2017).
46. Gibson, R. S. Zinc: The Missing Link in Combating Micronutrient Malnutrition in Developing Countries. in *Zinc: The Missing Link in Combating Micronutrient Malnutrition in Developing Countries* **65**, 51–60 (Rank Prize Lecture, 2006).
47. Mardewi, K. W., Sidiartha, I. G. L. & Gunawijaya, E. Low Serum Zinc and Short Stature in Children. *Pediatr. Indones.* **56**, 171–175 (2016).
48. Losong, N. H. F. & Adriani, M. Perbedaan Kadar Hemoglobin , Asupan Zat Besi , dan Zinc pada Balita Stunting dan Non Stunting The Differences of Hemoglobin Level , Iron , and Zinc Intake in Stunting and non Stunting Toodler. *Amerta Nutr* 117–123 (2017). doi:10.20473/amnt.v1.i2.2017.117-123
49. Yuniastuti, A. *Nutrisi Mikromineral & Kesehatan.* (UNNES PRESS, 2014).
50. Almatsier, S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi.* (PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005).

