

**EFEK SUPLEMENTASI ZINC TERHADAP
PERTUMBUHAN ANAK BALITA *STUNTING*
DI KOTA SEMARANG**

Studi pada balita *stunting* di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang

***THE EFFECTS OF ZINC SUPPLEMENTATION ON GROWTH
OF STUNTED CHILDREN UNDER 5 YEAR
IN SEMARANG CITY***

A Study of stunting children in Semarang City



**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-2**

Magister Ilmu Gizi

**Siti Endah Wahyuningsih
22030119410021**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

PENGESAHAN TESIS

EFEK SUPLEMENTASI ZINC TERHADAP PERTUMBUHAN ANAK BALITA *STUNTING* DI KOTA SEMARANG Studi pada balita *stunting* di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang

Disusun oleh :
Siti Endah Wahyuningsih
22030119410021

Telah di seminarkan pada tanggal 3 November 2022 dan telah dipertahankan
didepan Dosen Penguji pada tanggal 12 Desember 2022, dinyatakan telah
memenuhi syarat untuk diterima.

Semarang, Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I,

Dra. Ani Margawati, MKes, Ph.D
NIP.19650525 1993932001

Pembimbing II,

Dr. dr. M. Mexitalia S E, Sp.A (K)
NIP. 196702271995092001

Penguji I,

Dr. Etika Ratna N, S.Gz., M.Si)
NIP. 198011302010122001

Penguji II

Ahmad Syauqy, S.Gz., MPH., Ph.D
NIP. 198503152014041001

Mengetahui
Ketua Departemen Ilmu Gizi
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Dra. Ani Margawati, MKes, Ph.D
NIP.19650525 1993932001

SURAT PERNYATAAN SIAP UJIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Dra. Ani Margawati, M.Kes, Ph.D
NIP : 19650525 1993932001
Jabatan : Pembina Tk. I / IV B / Lektor Kepala
Sebagai : Pembimbing I
2. Nama : Dr. dr. M. Mexitalia S E, Sp.A(K)
NIP : 196702271995092001
Jabatan : Pembina Tk. I / IV B / Lektor
Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa :

Nama : Siti Endah Wahyuningsih
NIM : 22030119410021
Angkatan : 2019
Judul Penelitian : Efek Suplementasi *Zinc* Terhadap Pertumbuhan Anak Balita Stunting Di Kota Semarang

Telah siap untuk melaksanakan Ujian Tesis

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk menerbitkan surat undangan **Ujian Tesis**.

Semarang, 7 Desember 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dra. Ani Margawati, MKes, Ph.D

Dr. dr. M. Mexitalia S E, Sp.A (K)

SURAT PERNYATAAN SIAP SEMINAR PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

3. Nama : Dra. Ani Margawati, M.Kes, Ph.D
NIP : 19650525 1993932001
Jabatan : Pembina Tk.I / IV B / Lektor Kepala
Sebagai : Pembimbing I
4. Nama : Dr. dr. M. Mexitalia S E, Sp.A(K)
NIP : 196702271995092001
Jabatan : Pembina Tk. I / IV B / Lektor
Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa :

Nama : Siti Endah Wahyuningsih
NIM : 22030119410021
Angkatan : 2019
Judul Penelitian : *Efek* Suplementasi *Zinc* Terhadap Pertumbuhan Anak Balita *Stunting* Di Kota Semarang.

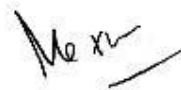
Telah siap untuk melaksanakan Seminar Hasil Penelitian

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk menerbitkan surat undangan **Seminar Hasil Penelitian**.

Semarang, 24 Oktober 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dra. Ani Margawati, MKes, Ph.D

Dr. dr. M. Mexitalia S E, Sp.A (K)

PENGESAHAN PROPOSAL TESIS

EFEKTIFITAS SUPLEMENTASI ZINC TERHADAP PERTUMBUHAN ANAK BALITA *STUNTING* DI KOTA SEMARANG

Studi pada balita *stunting* di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang

Disusun oleh :

Siti Endah Wahyuningsih
22030119410021

Telah di pertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 25 Agustus 2020,
dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Semarang, 17 September 2020

DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama



Dra. Ani Margawati, M.Kes, Ph.D
NIP. 196505251993932001

Pembimbing Pendamping



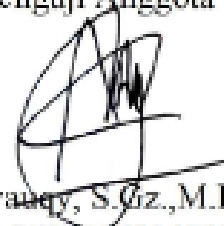
Dr. dr. M. Mexitalia S E, Sp.A (K)
NIP. 196702271995092001

Penguji Ketua



Dr. Etika Ratna Noer, S.Gz., M.Si
NIP. 198011302010122001

Penguji Anggota



Ahmad Syahid, S.Gz., M.P.H., PhD
NIP. 198503152014041001

Mengetahui

Ketua Departemen Ilmu Gizi
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro



Dra. Ani Margawati, M.Kes, Ph.D
NIP. 196505251993932001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang di peroleh dari hasil penerbitan maupun yang belum / tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan didalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, Desember 2022

Siti Endah Wahyuningsih

ABSTRAK

Efek Suplementasi Zinc Terhadap Pertumbuhan Anak Balita *Stunting* Di Kota Semarang

Siti Endah Wahyuningsih

Latar Belakang: Balita yang mengalami defisiensi zat gizi berisiko mengalami gangguan pertumbuhan linear sehingga gagal dalam mencapai potensi tinggi badan dan mengakibatkan *stunting*. Prevalensi *stunting* di Indonesia 30,8 % sedangkan di Kota Semarang yaitu 29,68% pada tahun 2018.

Tujuan : mengetahui efek suplementasi *zinc* terhadap pertumbuhan linear balita *stunting* di Kota Semarang.

Metode : Metode Penelitian yang digunakan adalah desain penelitian *quasy experimental* dengan rancangan *pretest posttest study design*. Suplementasi menggunakan sirup *zinc sulfat* yang berisi *zinc elemental* 10 mg/hari (n=24) dan 5 mg/hari(n=23) selama 12 minggu, diberikan sehari 1 kali. Pengambilan data *pretest posttest* meliputi *zinc serum*, berat badan,tinggi badan, *Food Recall* 3 x 24 jam dan *SQ FFQ* . Penelitian dilaksanakan bulan November 2020-Februari 2021. Untuk mengetahui uji beda dilakukan analisis bivariante pada 2 kelompok suplementasi.

Hasil penelitian : Hasil analisis pada kedua kelompok menunjukkan signifikan adanya perbedaan *zinc serum* dengan *p-value* 0,027 ($p < 0,05$). Sedangkan pada status gizi menunjukkan perbedaan signifikan pada TB/U, BB/U dan BB/TB pada kelompok dengan suplementasi *zinc* 10 mg masing-masing 0,004; 0,000 dan 0,000 ($p < 0,05$). Sedangkan suplementasi *zinc* 5 mg, status gizi pada TB/U dan BB/U, masing-masing 0,000 dan 0,011 ($p < 0,05$) sedangkan status gizi BB/TB tidak signifikan 0,100($p > 0,05$). Efek suplementasi *zinc* lebih baik dialami suplementasi *zinc* 10 mg/hari dengan nilai *p value* 0,000 sedangkan pada suplementasi 5 mg/hari nilai *p value* 0,026 ($p < 0,05$).

Simpulan: Suplementasi *zinc* selama 12 minggu mampu meningkatkan *zinc serum* dan status gizi balita. Peningkatan lebih efektif dialami oleh kelompok dengan pemberian kelompok suplementasi *zinc* 10 mg/hari.

Kata Kunci: *Stunting*, suplementasi *zinc*, *zinc serum*, status gizi

ABSTRACT

The Effects Of Zinc Supplementation On Growth Of Stunted Children Under 5 Year In Semarang City

Siti Endah Wahyuningsih

Background: *Stunted Children Under 5 Year who experience nutritional deficiencies are at risk of experiencing linear growth disorders so that they fail to reach their potential height which results in stunting. The prevalence of stunting in Indonesia is 30.8% while in Semarang City it is 29.68% in 2018.*

Objectives : *This study aims to knowing the effect of zinc supplementation on the linear growth of stunting toddlers in Semarang City.*

Methods: *The research method used is a quasy experimental research design with a pretest-posttest study design. Supplementation using zinc sulfate syrup containing elemental zinc 10 mg/day (n=24) and 5 mg/day(n=23) for 12 weeks, given once a day. Retrieval of pretest-posttest data includes serum zinc, body weight, height, Food Recall 3 x 24 hours, and SQ FFQ. The research was conducted from November 2020-February 2021. To find out the different tests, a bivariate analysis was carried out in the 2 supplementation groups.*

Result: *Results analysis in both groups showed a significant difference in serum zinc with a p-value of 0.027 ($p < 0.05$). While the nutritional status showed significant differences in height/age, weight/age, and weight/height in the group with 10 mg zinc supplementation each 0.004; 0.000, and 0.000 ($p < 0.05$). While zinc supplementation was 5 mg, the nutritional status of height/age and weight/age, respectively 0.000 and 0.011 ($p < 0.05$) while the nutritional status of weight/height was not significant at 0.100 ($p > 0.05$). The effect of zinc supplementation was better experienced by 10 mg/day zinc supplementation with a p-value of 0.000, while 5 mg/day supplementation had a p-value of 0.026 ($p < 0.05$).*

Conclusion: *Zinc supplementation for 12 weeks can improve serum zinc and the nutritional status of toddlers. A more effective increase was experienced by the group with the 10 mg/day zinc supplementation group.*

Keywords: *stunted, zinc supplementation, serum zinc, nutritional status*

RINGKASAN

SITI ENDAH WAHYUNINGSIH

Indikator keberhasilan pembangunan nasional yang berkaitan dengan bidang kesehatan tidak terlepas dari generasi yang berkualitas.¹ Upaya untuk mewujudkan generasi yang berkualitas salah satunya dengan menurunkan angka masalah gizi yaitu *stunting* (pendek).² *Stunting* didefinisikan sebagai indeks tinggi badan menurut umur (TB/U) $< -2SD$ ³ dan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, terganggunya fungsi kognitif, kerentanan terhadap penyakit tidak menular, dan terjadinya penurunan produktivitas. Prevalensi balita *stunting* di Kota Semarang sebesar 29,68% dengan kategori pendek sebesar 18,5% dan sangat pendek sebesar 11,18%.²⁰ Angka prevalensi tersebut masih merupakan masalah kesehatan masyarakat karena telah melebihi angka *cut of point* masalah *stunting* pada balita yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu 20%.²¹

Balita yang mengalami defisiensi zat gizi berisiko mengalami penurunan kecepatan pertumbuhan atau gangguan pertumbuhan linear sehingga gagal dalam mencapai potensi tinggi badan yang mengakibatkan balita menjadi *stunting* (pendek).⁶ Kejadian *stunting* tidak pernah lepas dari asupan zat gizi makro dan mikro. Salah satu zat gizi mikro yang berpengaruh terhadap pertumbuhan adalah *zinc*. *Zinc* didalam tubuh berperan penting dalam pertumbuhan sel dan diferensiasi karena berdampak langsung pada asam nukleat dan sintesis protein, mediator hormonal pertumbuhan dan dampaknya pada nafsu makan serta risiko infeksi. Faktor penyebab utama malnutrisi mikronutrien adalah diet yang sebagian besar berasal dari makanan pokok dan sumber hewani yang rendah.¹⁷ Defisiensi *Zinc*

dikaitkan dengan pertumbuhan yang tidak optimal, diare, serta penurunan fungsi imunitas.¹¹ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anindita menjelaskan ada hubungan yang positif tingkat asupan kecukupan *zinc* dengan *stunting* (pendek) pada balita usia 6-35 bulan (*p value* =0,032).⁷

Pemberian suplementasi *zinc* dinilai dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan anak. digunakan untuk menilai status pertumbuhan adalah skor TB/U dan BB/U.¹² Menurut penelitian Arsenault dkk (2008), diketahui bahwa balita yang menerima suplementasi *zinc* memiliki pertumbuhan yang lebih baik karena konsumsi *zinc* dapat menstimulasi nafsu makan, meningkatkan asupan energi serta meningkatkan massa lemak pada tubuh.¹³ Konsentrasi *zinc* dalam *serum* atau adalah parameter yang paling sering digunakan untuk menetapkan status *zinc* seseorang, karena mudah dilakukan dan cukup akurat.⁴⁰ Pada anak yang berusia 0-5 tahun dapat dikatakan defisiensi *zinc* apabila *zinc serum* <70 µg/dl. Sedangkan *zinc serum* dikatakan cukup jika memiliki *zinc serum* 70-150 µg/dl dan dikatakan normal bila >150 ug/dl.⁴¹ Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* secara signifikan meningkatkan konsentrasi *serum* atau plasma *zinc* sebesar 20,3 µmol/dl dibandingkan dengan tanpa *zinc*.¹⁵ Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* jangka panjang pada kelompok 10 mg/hari memiliki efek signifikan terhadap pertumbuhan linear pada anak-anak <5 tahun, sedangkan kelompok 5mg dan 3 mg/hari tidak memiliki efek signifikan. Penelitian tersebut dilakukan selama 2 bulan dan memberikan efek perubahan kenaikan tinggi badan dan kenaikan berat badan. Selama 12 minggu pertama menghasilkan rata-rata yang lebih besar yaitu 1,64 cm dan 0,59 kg dibandingkan 12 minggu kedua dan yaitu

menghasilkan 1,5 cm dan 0,55 kg.¹²

Berdasarkan data operasi timbang Kota Semarang tahun 2019, kejadian *stunting* di kota Semarang pada anak usia 0-5 tahun mencapai 2.759 orang yang tersebar di Kecamatan Semarang Utara 859 orang, Gunungpati 316 orang, Banyumanik 240 orang, Pedurungan 184 orang, Tembalang 166 orang, Semarang Selatan 164 orang, Semarang Barat 138 orang, Semarang Timur 129 orang, Semarang Tengah 114 orang, Gajahmungkur 114 orang, Genuk 105 orang, Mijen 89 orang, Candisari 52 orang, Tugu 43 orang, Ngaliyan 31 orang dan Gayamsari 15 orang.²³

Berdasarkan data balita *stunting* tahun 2019 diketahui bahwa angka kejadian *stunting* anak balita di kota Semarang cukup tinggi serta belum pernah ada penelitian mengenai suplementasi zinc pada anak *stunting* yang dilakukan di kota Semarang. Berdasarkan latar belakang masalah, peneliti ingin mengetahui apakah terdapat efek suplementasi *zinc* terhadap perbedaan pertumbuhan *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang.

Jenis penelitian ini adalah *Quasy experiment* dengan rancangan *pretest posttest study design* pada 46 balita *stunting* usia 6 – 59 bulan di Kota Semarang selama bulan September 2020 -- Februari 2021. Dalam penelitian ini dilakukan perlakuan/suplementasi yaitu: suplementasi sirup *zinc* dengan kelompok *zinc* elemental 10 mg/hari dan 5 mg/hari selama 12 minggu.¹² Pengambilan sampel menggunakan metode *consecutive sampling* dan di dapatkan perincian kelompok suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari = 23 anak, kelompok suplementasi *zinc* kelompok 5 mg/hari sejumlah 23 anak balita *stunting*. Kriteria inklusi adalah balita

stunting di Kota Semarang, berusia 6-59 bulan, dalam kondisi normal/tidak cacat, bersedia menjadi responden dan dapat ditemui saat penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu *balita* yang mengalami kelainan kongenital atau cacat fisik, mengalami kelainan kongenital cebol, tidak hadir pada saat penelitian karena alasan penting. Pengukuran antropometri dan wawancara kuesioner serta *Food Food Recall* 3 x 24 jam dan *SQ FFQ* oleh enumerator. Suplementasi *zinc* menggunakan sirup *zinc* sulfat dalam kemasan botol yang berisi 60 ml yang diberikan oleh orang tua subjek sesuai arahan. Pengambilan darah dilakukan oleh Petugas Laboratorium Cit* Semarang dan pengukuran *zinc serum* dilakukan di laboratorium GAKY UNDIP Semarang dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Pengujian data untuk mencari hubungan variabel terikat dengan variabel bebas dan analisis dengan uji *Paired Samples T-Test* dan *Wilcoxon Signed Ranks Test*. menggunakan program SPSS *for windows* versi 24.0. Penelitian ini telah di setujui oleh Komisi Bioetika Penelitian Kedokteran/Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang No. 312/IX/2020/Komisi Bioetik.

Hasil penelitian menunjukkan pada kelompok suplementasi *zinc* 5mg/hari sebanyak 23 balita sedangkan pada kelompok suplementasi *zinc* 10mg/hari berjumlah 24 balita dan kelompok suplementasi *zinc*. Terdapat 24 balita berjenis kelamin laki-laki, 91,5 % berat lahir normal, dan panjang badan lahir \geq 48 cm sebesar 70,2%, memiliki riwayat penyakit 3 bulan sebelum *pretest* sebesar 29,8%, dan pada saat *posttest* sebesar 23,4%. Pada karakteristik orang tua diketahui bahwa terdapat 72,3 % dan 76,6 % ayah dan ibu yang memiliki tingkat pendidikan \geq SMA, 48,9 % pekerjaan ayah sebagai karyawan swasta, 63,8 % ibu tidak bekerja,

pendapatan total keluarga cukup (57,5%), selain itu 97,9% balita umumnya patuh dalam mengonsumsi suplementasi.

Berdasarkan metode *recall* 3 x 24 jam dibandingkan AKG, pada suplementasi zinc 5 mg/hari, rata-rata tingkat kecukupan energi, protein, zinc dan zat besi mengalami peningkatan, sedangkan pada suplementasi zinc 10 mg/hari asupan energi dan zat besi mengalami penurunan pada saat *posttest*. Jumlah balita dengan asupan protein lebih berdasarkan metode *recall* selama pemberian suplemen zinc pada kelompok dengan kelompok 10 mg/hari adalah 75,0% sedangkan pada kelompok 5 mg/hari adalah 65,2%. Pada asupan zinc, kelompok dengan suplementasi 10 mg/hari adalah 91,7% dan pada kelompok suplementasi 5 mg/hari 82,6%. Sedangkan pada kelompok dengan suplementasi zinc kelompok 5 mg/hari, jumlah balita dengan asupan zat besi yaitu sebesar 52,2%. Hasil analisis asupan protein menunjukkan bahwa setelah suplementasi terdapat peningkatan asupan protein pada kedua kelompok yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Pada kelompok yang mendapatkan suplemen zinc dengan kelompok elemental 10 mg/hari terdapat peningkatan asupan protein secara signifikan ($p < 0,05$).

Pada analisis bivariat diketahui bahwa hasil uji beda bivariat *zinc serum pretest* antara 2 kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan $p = 0,259$ dan hasil uji *posttest* antar 2 kelompok $p = 0,183$. Sedangkan uji beda *zinc serum pretest* dan *posttest* pada kelompok 5 mg/hari memiliki $p = 0,026$, dan uji beda *zinc serum pretest* dan *posttest* pada kelompok 10 mg/hari memiliki *p value* sebesar 0,000, hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada *zinc serum*. Hal lain juga menunjukkan bahwa suplementasi zinc selama 12 minggu

memberikan hasil kenaikan tinggi badan, berat badan maupun status gizi. Uji beda 2 kelompok *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya signifikan perbedaan tinggi badan sebelum dan setelah pemberian suplemen dengan *p value* 0,026 dan 0,000 ($p < 0,005$). Uji beda pada berat badan saat sebelum suplementasi *zinc* antara kelompok dengan suplemen *zinc* kelompok 10 mg/hari dan 5 mg/hari menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($p = 0,282$). Hasil analisis pada status gizi *pretest posttest* suplementasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada status gizi berdasarkan TB/U, BB/U, BB/TB antara *pretest posttest* pemberian suplemen *zinc* pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari ($p < 0,05$). Sedangkan pada kelompok suplementasi *zinc* 5 mg/hari, seluruh parameter status gizi menunjukkan hasil signifikan ($p < 0,05$) kecuali status gizi berat badan menurut tinggi badan 0,010 ($p > 0,05$).

Menurut analisis regresi linier pada kenaikan Z-score TB/U, didapatkan nilai *adjusted R square* sebesar 0,023 yang bermakna bahwa besar pengaruh suplementasi, kenaikan kadar *serum zinc*, perubahan asupan protein, asupan *zinc*, dan asupan zat besi terhadap kenaikan Z-score TB/U adalah sebesar 2,3%. Namun tidak terdapat variabel yang mempengaruhi kenaikan Z-score TB/U secara signifikan. Selain itu berdasarkan analisis regresi linear pada kenaikan BB/U, didapatkan nilai *adjusted R square* sebesar 0,013 yang bermakna bahwa besar pengaruh suplementasi, kenaikan kadar *serum zinc*, perubahan asupan protein, asupan *zinc*, dan asupan zat besi terhadap kenaikan Z-score BB/U adalah sebesar 1,3%. Namun tidak terdapat variabel yang mempengaruhi kenaikan Z-score TB/U secara signifikan. Sedangkan Hasil regresi linier menunjukkan nilai *adjusted R*

square sebesar 0,056 yang bermakna bahwa besar pengaruh suplementasi, kenaikan kadar *serum zinc*, perubahan asupan protein, asupan *zinc*, dan asupan zat besi terhadap kenaikan Z-score BB/TB adalah sebesar 5,6%. Variabel yang mempengaruhi kenaikan Z-score BB/TB secara signifikan adalah pemberian suplemen *zinc*.

Sedangkan hasil penelitian ini sesuai dengan hasil meta analisis yang dilakukan oleh Brown (2008), menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* menghasilkan respons positif yang sangat signifikan dalam peningkatan tinggi dan berat badan. Respons pertumbuhan lebih besar pada anak-anak dengan z-score BB/U awal yang rendah dan pada mereka yang berusia >6 bulan dengan z-score TB/U awal yang rendah.²² Selain itu menurut Imdad (2011), suplementasi *zinc* mempunyai efek signifikan positif pada pertumbuhan linear, terutama ketika diberikan secara tunggal. Selain itu menyebutkan bahwa penambahan besi mengurangi efek positif suplementasi *zinc* pada pertumbuhan linier melalui potensi gangguan penyerapan.⁶² Temuan ini juga sesuai dengan penelitian Hsun Cin Chao bahwa pertumbuhan linear positif pada anak-anak kurang gizi dipengaruhi oleh suplementasi *zinc*, hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* 10 mg/hari selama 12-24 minggu dapat meningkatkan nafsu makan dan meningkatkan pertumbuhan linear dan penambahan berat badan pada anak-anak yang kekurangan gizi.

Pada penelitiannya Arsenault *et al.*, menyimpulkan bahwa balita yang menerima suplementasi *zinc* memiliki pertumbuhan yang lebih baik karena konsumsi *zinc* dapat menstimulasi nafsu makan, meningkatkan asupan energi serta

meningkatkan massa bebas lemak pada tubuh.¹³ Peningkatan asupan pada subjek dimungkinkan terjadi karena *zinc* dapat meningkatkan asupan. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Candra *et al*, tahun 2018 dimana suplementasi *zinc* dapat meningkatkan asupan makan balita secara signifikan.¹¹² *Zinc* dapat menstimulasi asupan makanan, kemungkinan melalui jalur hormonal atau neuroendocrine transmitter yang mempengaruhi selera makan sehingga dapat meningkatkan asupan makanan.¹¹³

Penelitian yang dilakukan oleh Hsun Cin Chao pada tahun 2018 di Taiwan, menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* dimungkinkan dapat menjadi salah satu alternatif solusi untuk membantu mencegah dan mengatasi stunting karena dapat meningkatkan antropometri pada balita stunting.⁸⁹

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tesis ini kupersembahkan untuk mahasiswa, praktisi dan masyarakat umum yang membutuhkan.

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas

Nama : Siti Endah Wahyuningsih
Tempat, Tanggal Lahir : Blora, 04 November 1976
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Jl. Candi Tembaga Utara Dalam No. 866
Semarang

B. Riwayat Pendidikan

1. SDN 01 Temuireng Dopleng Blora tamat tahun 1988
2. SMPN Dopleng Blora, tamat tahun 1991
3. SMA Negeri 1 Blora, tamat tahun 1994
4. Akademi Gizi Depkes RI Semarang, tamat tahun 1998
5. S-1 Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, tamat tahun 2003

C. Riwayat Pekerjaan

1. 2002 – 2016 : Puskesmas Manyaran Semarang
2. 2016 – sekarang : Dinas Kesehatan Kota Semarang

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Alloh SWT yang telah mencurahkan berkat dan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Efek Suplementasi Zinc Terhadap Pertumbuhan Anak Balita Stunting Di Kota Semarang”**. Pengalaman dan pengetahuan yang luar biasa selama berinteraksi dengan teman mahasiswa, dosen, admisi dan *supporting* kampus ini membuat suatu kesan yang istimewa bagi penulis. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Dra. Ani Margawati, M.Kes, Ph.D selaku pembimbing I yang telah memberikan waktu, arahan, kesabaran, serta bimbingan dalam penyusunan tesis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Ibu Dr. dr. M. Mexitalia S E, Sp.A (K) selaku pembimbing II yang telah memberikan waktu, arahan, kesabaran, serta bimbingan dalam penyusunan tesis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Ibu Dr. Etika Ratna Noer, S.Gz., M.Si selaku penguji I yang telah memberikan kritikan dan saran dalam proposal tesis penulis.
4. Bapak Ahmad Syauqy, S.Gz.,M.P.H.,PhD selaku penguji II yang telah memberikan kritikan dan saran dalam proposal tesis penulis.
5. Suami tercinta Islan Hasto Wasono, ananda tercinta Latifa Alya Zahira dan Maheswara Aghna Windraya atas dukungan material, moril, doa, kesabaran yang selalu setia menemani dan telah rela berkorban selama penulis menempuh pendidikan.
6. Ibunda Siti Sundari yang selalu menjadi inspirasi bagi penulis, karena dengan semangat beliau penulis bisa menyelesaikan pendidikan ini.
7. Keluarga Besar Yusriyanto dan Soemadi yang selalu memberikan dukungan material, moril, dan doa.
8. Para sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam proses penulisan tesis ini
9. Teman-teman seperjuangan Magister Gizi 2019 yang telah bersama menuntut ilmu dan selalu memberikan keceriaan dan cerita di dalam kelas.
10. Seluruh Enumerator, responden dan orang tua responden yang telah bersedia membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
11. Dinas Kesehatan Kota Semarang, Puskesmas dan Ahli gizi Puskesmas atas bantuan yang di berikan selama jalannya penelitian.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas semua dukungan dan bantuan yang telah membantu dan kelancaran penulisan tesis ini.

Semarang, Desember 2022
Penulis,

Siti Endah Wahyuningsih

DAFTAR ISI

Surat Pernyataan Siap Seminar Penelitian	I
Halaman Pengesahan Proposal Tesis	III
Surat Pernyataan.....	IV
Abstrak	V
Daftar Isi.....	XVIII
Daftar Tabel	XX
Daftar Gambar.....	XXI
Lampiran	XXII
Bab I.....	1
Pendahuluan	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	6
C. TUJUAN PENELITIAN	7
D. MANFAAT PENELITIAN.....	7
E. KEASLIAN PENELITIAN.....	8
Bab Ii.....	13
Tinjauan Pustaka	13
A. LANDASAN TEORI	13
1. <i>Zinc</i>	13
2. <i>Stunting</i>	27
B. KERANGKA TEORI.....	35
C. KERANGKA KONSEP.....	36
D. HIPOTESIS	36
Bab Iii.....	37
Metode Penelitian.....	37
A. RANCANGAN PENELITIAN	37
B. VARIABEL PENELITIAN	37

C. CARA PENGUKURAN VARIABEL	38
D. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	40
E. POPULASI DAN SUBJEK PENELITIAN POPULASI	40
F. DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL	44
G. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA	46
H. ANALISIS DATA	56
J. JALANNYA PENELITIAN	58
K. ETIKA PENELITIAN	59
Bab Iv Hasil Dan Pembahasan	60
A. GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN	60
B. ANALISIS UNIVARIAT	60
C. ANALISIS BIVARIAT	68
D. MULTIVARIAT	95
E. KELEBIHAN DAN KETERBATASAN PENELITIAN	98
Bab V	100
Kesimpulan	100
A. KESIMPULAN	100
B. SARAN	101
Daftar Pustaka	103
<i>Dokumentasi</i>	156

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konsentrasi <i>Zinc</i> Di Berbagai Cairan Dan Jaringan Tubuh.....	24
Tabel 2. 2 Kerangka Teori	35
Tabel 2. 3 Kerangka Konsep Penelitian.....	36
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	44
Tabel 4. 1 Gambaran Jumlah Subjek Pada Setiap Kelompok Responden.....	61
Tabel 4. 2 Karakteristik Subjek (N = 47).....	62
Tabel 4. 3 Karakteristik Keluarga Subjek Penelitian	66
Tabel 4. 4 Kepatuhan Dan Efek Samping Suplementasi <i>Zinc</i>	67
Tabel 4. 5 Karakteristik Subjek Dan Uji Homogenitas.....	69
Tabel 4. 6 Perbedaan <i>Zinc Serum</i> ($\mu\text{g/Dl}$) <i>Pretest - Posttest</i>	70
Tabel 4. 7 Perbedaan Antropometri Dan Status Gizi	73
Tabel 4. 8 Perbedaan Asupan Energi, Protein, <i>Zinc</i> , Dan Zat Besi Balita <i>Pretest</i> <i>Posttest</i> Suplementasi <i>Zinc</i> Dengan Metode Sq-Ffq	85
Tabel 4. 9 Perbedaan Asupan Energi, Protein, <i>Zinc</i> , Dan Zat Besi <i>Pretest</i> <i>Posttest</i> Suplementasi <i>Zinc</i>	87
Tabel 4. 10 Analisis Multivariat Regresi Linier Berganda Kenaikan Tinggi Badan Menurut Umur, Berat Badan Menurut Umur Dan Berat Badan Menurut Tinggi Badan.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Absorpsi Dan Metabolisme <i>Zinc</i> Dalam Tubuh	18
Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian	46
Gambar 4. 1 Perbedaan Tinggi Badan dan Berat Badan Selama Pemberian Suplemen <i>Zinc</i>	75
Gambar 4. 2 Grafik Perubahan z-score TB/U, BB/U, dan BB/TB	77

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian

Lampiran 2. Outour analisa data

Lampiran 3. Ethical Clearance

Lampiran 4. Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indikator keberhasilan pembangunan nasional yang berkaitan dengan bidang kesehatan tidak terlepas dari generasi yang berkualitas.¹ Upaya untuk mewujudkan generasi yang berkualitas salah satunya dengan menurunkan angka masalah gizi yaitu *stunting* (pendek).²

Stunting didefinisikan sebagai indeks tinggi badan menurut umur (TB/U) < -2SD atau tinggi badan balita yang seharusnya dicapai lebih pendek pada umur tertentu.³ *Stunting* dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, terganggunya fungsi kognitif, kerentanan terhadap penyakit tidak menular, dan terjadinya penurunan produktivitas. Kondisi ini dapat menjadi prediktor buruknya kualitas sumber daya manusia, karena mengakibatkan menurunnya kemampuan produktif seseorang di masa sekarang maupun masa yang akan datang.⁴

Kerusakan fisik dan neurokognitif parah yang ireversibel yang menyertai pertumbuhan terhambat menjadi ancaman besar bagi perkembangan manusia. *Stunting* sering tidak dikenali di masyarakat karena perawakan pendek begitu umum sehingga dianggap normal. Kesulitan dialami dalam mengidentifikasi secara visual terhadap anak-anak yang terhambat, dan masih kurangnya penilaian secara rutin pada pertumbuhan linear dalam layanan perawatan kesehatan primer. Hal ini menyebabkan perlu waktu yang lama untuk mengenali besarnya masalah tersembunyi.⁵

Balita yang mengalami defisiensi zat gizi berisiko mengalami penurunan kecepatan pertumbuhan atau gangguan pertumbuhan linear sehingga gagal dalam mencapai potensi tinggi badan yang mengakibatkan balita menjadi *stunting* (pendek).⁶ Kejadian *stunting* tidak pernah lepas dari asupan zat gizi makro seperti energi, protein, serta lemak. Protein sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan setiap sel dalam tubuh dan juga untuk menjaga kekebalan tubuh. Sebagai salah satu gizi yang sangat dibutuhkan oleh manusia, protein sangat penting di masa pertumbuhan. Konsumsi zat gizi yang kurang dalam waktu yang lama bisa menyebabkan Kurang Energi Protein (KEP). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anindita menunjukkan ada hubungan yang positif tingkat kecukupan protein dengan *stunting* (pendek) pada balita usia 6-35 bulan ($p\text{ value}=0,003$).⁷

Salah satu zat gizi mikro yang berpengaruh terhadap pertumbuhan adalah *zinc* dan zat besi. *Zinc* didalam tubuh berperan penting dalam pertumbuhan sel dan diferensiasi karena berdampak langsung pada asam nukleat dan sintesis protein, mediator hormonal pertumbuhan dan dampaknya pada nafsu makan serta risiko infeksi. Defisiensi *zinc* diyakini menjadi penyebab penting *stunting* masa kanak-kanak, sampai sejauh itu sering dianggap sebagai penanda prevalensi defisiensi *zinc* di masyarakat.⁸ Asupan *zinc* yang kurang dapat menghambat efek metabolit hormon pertumbuhan sehingga menyebabkan sintesis dan sekresi IGF-1 (*Insulin Like Growth Factor 1*) menjadi berkurang. Penurunan sekresi tersebut menyebabkan *stunting*.⁹ *Zinc* yang sangat tinggi salah satunya terdapat di tulang dibanding dengan jaringan lain, hal ini sangat penting dalam memperkuat matriks

tulang. *Zinc* juga memperlancar efek vitamin D terhadap metabolisme tulang melalui stimulasi sintesis DNA di sel-sel tulang. Oleh karena itu, *zinc* sangat erat kaitannya dengan metabolisme tulang, sehingga *zinc* berperan secara positif pada pertumbuhan dan perkembangan.¹⁰ Defisiensi *Zinc* dikaitkan dengan pertumbuhan yang tidak optimal, diare, serta penurunan fungsi imunitas.¹¹ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anindita menjelaskan ada hubungan yang positif tingkat asupan kecukupan *zinc* dengan *stunting* (pendek) pada balita usia 6-35 bulan (p value =0,032).⁷

Pemberian suplementasi *zinc* dinilai dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan anak. Parameter yang digunakan untuk menilai status pertumbuhan adalah skor TB/U dan BB/U.¹² Pada penelitiannya Arsenault dkk (2008), menyimpulkan bahwa balita yang menerima suplementasi *zinc* memiliki pertumbuhan yang lebih baik karena konsumsi *zinc* dapat menstimulasi nafsu makan, meningkatkan asupan energi serta meningkatkan massa lemak pada tubuh.¹³ Sejalan dengan penelitian lain bahwa suplementasi *Zinc* secara bermakna mempunyai respon yang positif terhadap kenaikan berat badan dan tinggi badan, serta mampu meningkatkan pertumbuhan linear pada remaja dan anak *stunting*.¹⁴ Suplementasi *zinc* dengan kelompok tidak lebih dari 10 mg/hari dapat meningkatkan konsentrasi *zinc serum* pada anak-anak sehingga mengurangi risiko menderita defisiensi *zinc*, sedangkan efek *zinc* yang diberikan dalam uji fortifikasi, meskipun dalam konsentrasi yang sebanding seperti *zinc* tambahan, tidak memiliki efek signifikan pada *zinc serum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* secara signifikan meningkatkan konsentrasi *serum* atau

plasma *zinc* sebesar 20,3 $\mu\text{mol/dl}$ dibandingkan dengan tanpa *zinc*.¹⁵ Selain itu suplementasi *zinc* juga secara signifikan meningkatkan BB/U dan TB/U pada kelompok suplementasi dibandingkan dengan sebelum suplementasi.¹⁶

Penelitian yang dilakukan oleh Seul Gi Park *et al.*, di Korea menunjukkan bahwa terjadi peningkatan *z-score* TB/U dan *zinc serum* pada kelompok anak *stunting* yang mendapat suplementasi *zinc* jika dibandingkan dengan kelompok control.¹⁶ Hasil Penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* jangka panjang dengan kelompok 10 mg/hari memiliki efek signifikan terhadap pertumbuhan linear pada anak-anak <5 tahun, sedangkan kelompok 5 mg/hari dan 3 mg/hari tidak memiliki efek signifikan. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan dan memberikan efek perubahan kenaikan tinggi badan dan kenaikan berat badan. Selama 12 minggu pertama menghasilkan rata-rata yang lebih besar yaitu 1,64 cm dan 0,59 kg dibandingkan 12 minggu kedua dan yaitu menghasilkan 1,5 cm dan 0,55 kg.¹²

Faktor penyebab utama malnutrisi mikronutrien adalah diet yang sebagian besar berasal dari makanan pokok dan sumber hewani yang rendah.¹⁷ Ketidacukupan asupan *zinc* merupakan penyebab utama defisiensi *zinc* di negara berkembang termasuk mungkin Indonesia. Kandungan *zinc* dalam bahan pangan golongan nabati, sayuran, dan buah-buahan sangat bergantung pada kandungan *zinc* di dalam tanah.¹² Studi di wilayah pedesaan Cina yang secara geografis mengandung *zinc* yang rendah di dalam tanah, menunjukkan prevalensi defisiensi *zinc* <25%.¹⁸ *International Zinc Nutrition Consultative Group (IZinc G)* mengestimasi lebih dari 25% populasi di negara berkembang berisiko defisiensi *zinc*.¹⁴ Prevalensi defisiensi *zinc* tingkat sedang sebesar 5-30% terjadi pada anak-

anak maupun remaja.¹⁹

Prevalensi balita *stunting* di dunia masih tergolong tinggi yaitu sebesar 22,2% pada tahun 2018 sedangkan menurut hasil Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2018, di Indonesia sebesar 30,8%, prevalensi balita *stunting* di Provinsi Jawa Tengah adalah 31,21% dengan kategori pendek sebesar 20,6% dan sangat pendek sebesar 11,15%, sedangkan di Kota Semarang sebesar 29,68% dengan kategori pendek sebesar 18,5% dan sangat pendek sebesar 11,18%.²⁰ Angka prevalensi tersebut masih merupakan masalah kesehatan masyarakat karena telah melebihi angka *cut of point* masalah *stunting* pada balita yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu 20%.²¹

Salah satu penanganan balita *stunting* adalah dengan suplementasi *zinc* yang dapat meningkatkan *zinc serum*, yang nantinya akan berhubungan dengan peningkatan berat badan dan tinggi badan balita *stunting*. *Zinc serum* dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan suplementasi dan tingkat absorpsi *zinc*.²²

Berdasarkan data operasi timbang Kota Semarang tahun 2019, kejadian *stunting* di kota Semarang pada anak usia 0-5 tahun mencapai 2.759 orang yang tersebar di Kecamatan Semarang Utara 859 orang, Gunungpati 316 orang, Banyumanik 240 orang, Pedurungan 184 orang, Tembalang 166 orang, Semarang Selatan 164 orang, Semarang Barat 138 orang, Semarang Timur 129 orang, Semarang Tengah 114 orang, Gajahmungkur 114 orang, Genuk 105 orang, Mijen 89 orang, Candisari 52 orang, Tugu 43 orang, Ngaliyan 31 orang dan Gayamsari 15 orang.²³ Pembagian wilayah Kota Semarang terbagi menjadi lima wilayah kota, yaitu: Semarang Tengah/Pusat, Semarang Timur, Semarang Barat, Semarang

Selatan, dan Semarang Utara.²⁴

Penyebutan wilayah kota ini masih sering dipergunakan untuk mempermudah mengetahui suatu lokasi menurut letak relatifnya terhadap pusat kota. Wilayah kota ini tidak memiliki batas spesifik terkait cakupan wilayahnya meliputi administratif apa saja, namun dapat diidentifikasi dengan karakteristik dan kondisi tiap wilayah baik secara fisik, sosial, ekonomi, maupun budaya.²⁴

Lokasi penelitian dilaksanakan di Wilayah Semarang Selatan yang mencakup Kecamatan Banyumanik, Gunungpati, Tembalang (sisi Selatan), Candisari (sisi Selatan) dan Gajahmungkur (sisi Selatan). Lokasi ini dipilih karena di wilayah tersebut terdapat kasus *stunting* yang cukup tinggi di Kota Semarang, sehingga diperlukan adanya penelitian di wilayah tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, penulis tertarik untuk meneliti tentang *Efek suplementasi zinc terhadap pertumbuhan balita stunting di Kota Semarang.*

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada efek suplementasi *zinc* terhadap perbedaan pertumbuhan *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui efek *pretest posttest* suplementasi *zinc* terhadap perbedaan pertumbuhan pada balita *stunting* di Kota Semarang.

2. Tujuan Khusus

(a) Menganalisis perbedaan perubahan *zinc serum* dalam darah *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang.

(b) Menganalisis perbedaan pertumbuhan Tinggi badan *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang.

(c) Menganalisis perbedaan pertumbuhan berat badan *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang.

(d) Menganalisis perbedaan asupan protein, *zinc* dan besi *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam meneliti serta menganalisis permasalahan gizi terutama *stunting*.

2. Bagi Institusi terkait

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi Dinas Kesehatan Kota Semarang dalam rangka mengembangkan pelayanan pencegahan dan penanggulangan masalah *stunting*.

3. Bagi Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan bacaan bagi mahasiswa, praktisi kesehatan dan para peneliti.

E. Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian yang telah dilakukan orang lain berhubungan dengan penelitian ini antara lain adalah:

Table 1. Keaslian Penelitian

No	Peneliti	Judul	Desain	Jumlah Subjek	Hasil
1	Seul-Gi Park, Ha-Neul Choi, Hye-Ran Yang and Jung-Eun Yim	<i>Effects of zinc supplementation on catch-up growth in children with failure to thrive</i>	Case Control	114 anak umur 4 – 72 bulan	Pada anak stunting, Z-score TB/U pada kelompok suplementasi <i>zinc</i> meningkat jika dibandingkan dengan pada kelompok control, dan <i>zinc serum</i> meningkat pada kelompok <i>stunting</i> yang normal atau ringan. ¹⁶
2	Dewi Pertiwi Dyah Kusudaryat, Ratih Prananingrum	<i>The effect of zinc supplementation on height and height for age score-z on stunting toddler</i>	Eksperimen dengan <i>randomized pretest posttest design</i>	18 balita <i>stunting</i>	Suplementasi <i>Zinc</i> efektif dalam meningkatkan tinggi badan dan z-score pada TB/U balita <i>stunting</i> . ²⁵
3	Jin Min Cho, Ju Young Kim, Hye Ran Yang	<i>Effects of oral zinc supplementation on zinc status and catch-up growth during the first 2 years of life in children with non-organic failure to thrive born preterm and at term</i>	Case Control	Jumlah Subjek 105 bayi baru lahir, diberikan suplementasi <i>zinc</i> selama 6 bulan.	Suplementasi <i>zinc</i> pada bayi NOFTT dapat meningkatkan status <i>zinc serum</i> . Suplementasi <i>zinc</i> pada bayi NOFTT yang lahir cukup bulan dapat meningkatkan pertumbuhan IGF-1 <i>serum</i> , tetapi tidak pada bayi NOFTT yang lahir prematur. ²⁶
4	Joanne E. Arsenault, ³ Daniel Lo'pez de Roman~a, ⁴ Mary E.	<i>Additional Zinc Delivered in a Liquid Supplement, but Notina Fortified Porridge, Increased Fat-Free Mass Accrual among Young</i>	<i>Study design and subjects</i>	302 subjek, 101 <i>zinc</i> suplmentasi, 101 <i>zinc</i> fortifikasi dan 99 control	Pemberian suplemen <i>zinc</i> 3 mg/hari tidak mempengaruhi asupan energi atau nafsu makan balita. Suplementasi <i>zinc</i> lebih menimbulkan efek daripada

No	Peneliti	Judul	Desain	Jumlah Subjek	Hasil
	Penny, Marta D. Van Loan, and Kenneth H. Brown	<i>Peruvian Children with Mild- to-Moderate Stunting</i>			makanan yang difortifikasi <i>zinc</i> dengan kelompok yang sama.
5	Hsun-Chin Chao, <i>et al</i>	<i>Cut-off Zinc serum Concentration Affecting Appetite, Growth, and Nutrition Status of Undernourished Children Supplemented With Zinc</i>	observational study	761 anak	Penelitian yang dilakukan selama 2 bulan memberikan efek perubahan kenaikan tinggi badan dan berat badan. selama 12 minggu pertama kenaikan rata-rata 1,64 cm dan 0,59 kg dan 12 minggu kedua kenaikan rata-rata 159 cm dan 0,55, Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa anak-anak kurang gizi dengan konsentrasi <i>zinc serum</i> <75 µg / dL mengalami peningkatan nafsu makan dan pertumbuhan yang meningkat setelah suplementasi <i>zinc</i>
6	Mohamed Ag Ayoya, <i>et al</i>	<i>Prevalence and Risk Factors of Anemia among Children 6- 59 Months Old in Haiti</i>	Cross sectional	557 anak-anak berusia 6- 59 bulan	Bahwa terdapat hubungan antara kejadian <i>stunting</i> dengan kejadian anemia. Anemia lebih sering terjadi pada anak di bawah 24 bulan, dan memperkuat fokus pada 1000 hari pertama kehidupan memberi peluang membentuk masa depan yang baik. ²⁷

No	Peneliti	Judul	Desain	Jumlah Subjek	Hasil
7	Tarun gera, dheeraj shah and harshpal singh sachdev	<i>Zinc Supplementation for Promoting Growth in Children Under 5 years of age in Low-and Middle-income Countries: A Systematic Review</i>	Systematic review of randomized controlled trials and cluster randomized trials	63 uji coba, dengan percobaan suplementasi <i>zinc</i> pada 27.372 anak	Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi <i>zinc</i> tidak signifikan dengan indeks antropometrik TB/U dan BB/U. ⁸

Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian suplementasi *zinc* pada balita *stunting* di Kota Semarang karena sudah ada kegiatan suplementasi *zinc* pada balita *stunting* tetapi belum pernah dilakukan pemeriksaan *zinc serum pretest posttest* suplementasi, sehingga peneliti tertarik apakah suplementasi *zinc* yang diberikan dapat memberikan efek perbedaan *pretest posttest* pada balita *stunting* yang nantinya akan berpengaruh terhadap pertumbuhannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Zinc

a. Definisi

Zinc adalah salah satu mikromineral esensial yang terpenting, tubuh memerlukan mikromineral ≤ 100 mg setiap harinya. Tubuh manusia diperkirakan mengandung 2-2,5 gram *zinc* yang tersebar di hati, pankreas, ginjal, otot dan tulang. Jaringan yang kaya akan *zinc* adalah bagian-bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku.²⁸

Zinc berperan pada >200 enzim termasuk di dalamnya karboksi- anhidrase, laktat dehidrogenase, alkali fosfatase, karboksi peptidase, alkohol dehidrogenase. Selain itu *zinc* juga berperan dalam sintesis dan degradasi dari karbohidrat, lipid, protein serta asam nukleat, berperan dalam aktifasi dan sintesis hormon pertumbuhan (GH), menjaga kekebalan tubuh, sebagai antioksidan, fungsi pengecapan dan fungsi reproduksi, serta stabilisasi membran sel.²⁰ Sehingga pada defisiensi *zinc* dapat terjadi retradasi pertumbuhan, pematangan seksual dan tulang yang tertunda, lesi kulit, diare, alopecia, nafsu makan terganggu dan rentan terhadap infeksi.²⁹

b. Fungsi Zinc

Zinc berfungsi sebagai regulator, katalitik, dan struktural yang penting pada berbagai sistem biologi dimana *zinc* berperan pada lebih dari 300 enzim yang terdapat pada bermacam-macam spesies. Almatier, 2010 menjelaskan bahwa

zinc sebagai bagian dari karbonik anhidrase dalam sel darah merah berperan dalam pemeliharaan keseimbangan asam basa dengan cara membantu mengeluarkan karbon dioksida dari jaringan serta mengangkut dan mengeluarkan karbon dioksida dari paru-paru pada pernafasan. Enzim yang sama berperan dalam pengeluaran amonia dan dalam produksi hidroklorida yang diperlukan untuk pencernaan. *Zinc* juga berperan dalam pencernaan protein dimana *zinc* merupakan bagian dari enzim peptidase karboksil yang terdapat di dalam pankreas. Walaupun *zinc* tidak berperan langsung terhadap kegiatan insulin tetapi *zinc* juga dihubungkan dengan hormon insulin yang dibentuk di dalam pankreas. Peranan penting *zinc* lainnya adalah sebagai bagian integral enzim DNA polimerase dan RNA polimerase yang diperlukan dalam sintesis DNA dan RNA. Sebagai bagian dari enzim kolagenase, *zinc* berperan pula dalam sintesis dan degradasi kolagen. Dengan demikian, *zinc* berperan dalam pembentukan kulit, metabolisme jaringan ikat dan penyembuhan luka. *Zinc* merupakan nutrisi penting sebagai kofaktor dari banyak enzim yang mengatur pertumbuhan sel dan hormon. Sebagai salah satu komponen dalam jaringan tubuh, *zinc* termasuk zat gizi mikro yang mutlak dibutuhkan untuk memelihara kehidupan yang optimal, meski dalam jumlah yang sangat kecil.

Berikut peranan *zinc* dari segi fisiologis :

- 1) Berperan untuk pertumbuhan dan pembelahan sel.
- 2) Berperan sebagai zat antioksidan, yaitu bersatu dalam ikatan copper atau *zinc* superoksidismutase.
- 3) Berperan dalam respon imunitas tubuh, yaitu zat proteksi terhadap

adanya racun organik, logam berat, radiasi, dan adanya racun endotoksin yang diproduksi oleh bakteri patogen.

Selain itu peranan *zinc* dari segi biokimia :

- 1) Berperan sebagai komponen dari 200 macam enzim berperan dalam pembentukan dan konformasi *polisome*.
- 2) Berperan sebagai stabilisasi membran sel.
- 3) Berperan sebagai ion-bebas ultra-seluler.
- 4) Berperan dalam jalur metabolisme tubuh.

Sedangkan peranan *zinc* bagi makhluk hidup :

- 1) Berperan terhadap pertumbuhan dan pembelahan sel, sebab *zinc* berperan pada sintesis dan degradasi karbohidrat, lemak, protein, asam nukleat, dan pembentukan embrio.
- 2) Berperan terhadap sistem kekebalan tubuh dan merupakan mediator potensial pertahanan tubuh terhadap infeksi.
- 3) Berperan dalam berbagai fungsi organ. Misalnya, keutuhan penglihatan yang merupakan interaksi metabolisme antara *zinc* dan vitamin A.
- 4) Berperan dalam metabolisme tulang.²²

c. Absorpsi *zinc*

Absorpsi *zinc* terjadi di usus halus, mekanisme *zinc* memasuki sel-sel mukosa belum jelas namun secara umum mekanisme tersebut melibatkan 2 proses kinetik yaitu melalui suatu komponen pembawa dan secara difus. Saat asupan *zinc* rendah terjadi peningkatan efisiensi absorpsi *zinc* yang disebabkan oleh peningkatan kecepatan transfer *zinc* oleh pembawa melalui membran mukosa

dibandingkan dengan perubahan afinitas pembawa terhadap *zinc*. Kemungkinan terdapat sejumlah reseptor yang terlibat dalam proses absorpsi *zinc*.³⁰

Setelah diserap *zinc* diangkut oleh albumin dan transferin masuk ke aliran darah dan dibawa ke hati. Kelebihan *zinc* akan disimpan di hati dalam bentuk metalotionin, sedangkan sisanya akan dibawa ke pankreas dan jaringan tubuh lain seperti kulit, rambut, kuku, tulang, retina, dan organ reproduksi lain. Di dalam pankreas *zinc* digunakan untuk membuat enzim pencernaan, yang pada waktu makan dikeluarkan ke dalam saluran cerna. Dengan demikian saluran cerna menerima *zinc* dari dua sumber, yaitu dari makanan dan dari cairan pencernaan yang berasal dari pankreas. Sirkulasi *zinc* di dalam tubuh dari pankreas ke saluran cerna dan kembali ke pankreas dinamakan sirkulasi enteropankreatik.

Distribusi *zinc* antara cairan ekstraseluler, jaringan dan organ dipengaruhi oleh keseimbangan hormon dan situasi stres. Hati memegang peranan penting dalam redistribusi ini.³¹ Jalur utama ekskresi *zinc* melalui feses, selain itu dapat juga diekskresikan melalui urin, jaringan kulit, rambut, sel-sel mukosa sel dinding usus, cairan haid, dan mani.³²

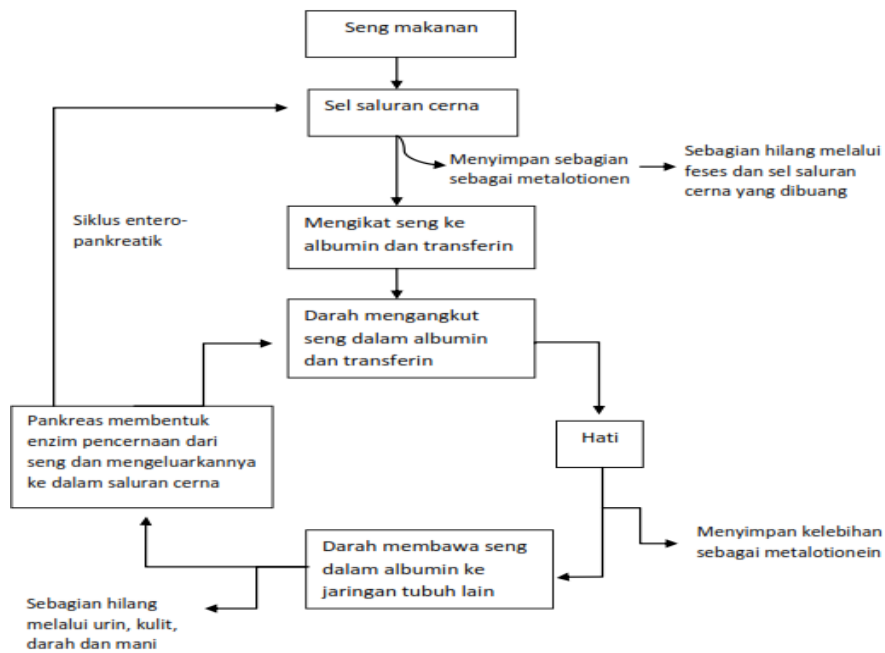
d. Metabolisme *zinc*

Zinc dikeluarkan tubuh melalui usus, ginjal dan kulit. Pengeluaran melalui usus berkisar antara 0,5–3 mg/hr tergantung dari asupan *zinc*. Lebih kurang 0,7 mg/hari *zinc* dikeluarkan melalui urine manusia sehat. Keadaan kelaparan dan katabolisme otot akan meningkatkan pengeluaran *zinc* dalam urine dan tinja. Ekskresi *zinc* melalui kulit sekitar 0,5 mg/hari dan dipengaruhi oleh asupan *zinc*.

Kira-kira 90% cadangan *zinc* dalam tubuh berubah pelan-pelan dan

kemudian tidak langsung siap untuk dilakukan metabolisme. Sisa *zinc* yang mendasar disebut kelompok *zinc* yang dapat berubah cepat, yang mana diperkirakan menjadi penting untuk memelihara fungsi biologi pada manusia. *Zinc* yang dapat berubah cepat dapat pindah ke dalam dan keluar dari kompartemen plasma dalam waktu sekitar 3 hari. Persediaan *zinc* yang layak dengan diet yang tetap dapat mencukupi kebutuhan *zinc* yang normal untuk pertumbuhan dan pemeliharaan.

Kurang dari 0,2 % total isi *zinc* dalam tubuh yang beredar di dalam plasma dan konsentrasinya kira-kira 15 $\mu\text{mol/L}$ ($\pm 100 \mu\text{g/dl}$). Konsentrasi *zinc* didalam jaringan seperti hati dan otot lebih besar 50 kali dibanding didalam plasma. Perbedaan kecil di dalam pengambilan atau pelepasan *zinc* dari sekeliling tempat dapat mempunyai efek pada konsentrasi *zinc* plasma, konsentrasi *zinc* plasma tidak dapat dipercaya menandai adanya total *zinc* dalam tubuh yang tersimpan di semua keadaan. Faktor lain yang dapat mempengaruhi konsentrasi *zinc* plasma adalah *hypoalbuminemia* yang dapat mempengaruhi penyerapan dan pengangkutan *zinc*, penyakit usus yang bertentangan dengan penyerapan dan pengangkutan *zinc*, kehamilan, infeksi, dan bentuk tekanan lain seperti luka jaringan yang dikarenakan pembedahan.³³



Gambar 2. 1 Absorpsi dan Metabolism Zinc dalam Tubuh ³²

e. Kebutuhan Zinc

Kebutuhan *zinc* sangat bervariasi, tergantung pada :

- 1) Keadaan fisiologis, yang menggambarkan banyaknya *zinc* yang harus diabsorpsi untuk menggantikan pengeluaran endogen, pembentukan jaringan, pertumbuhan, dan sekresi susu, sehingga kebutuhan *zinc* secara fisiologis ini tergantung pada usia dan status fisiologis seseorang.
- 2) Keadaan patologis, pada kondisi ini kebutuhan *zinc* akan meningkat, seperti infeksi, trauma, dan gangguan absorpsi.³⁴

Angka kecukupan *zinc* yang dianjurkan Angka Kecukupan Gizi (2019) untuk Indonesia sebagai berikut :

- 1) 0 - 5 bulan : 1,1 mg
- 2) 6 - 11 bulan : 3mg
- 3) 1- 3 tahun : 3mg

4) 4 - 6 tahun : 5 mg/hari³⁵

f. Bahan Makanan Sumber Zinc

Makanan yang mengandung *zinc* di kategorikan menjadi makanan dengan kandungan *zinc* yang tinggi, sedang dan rendah. Adapun makanan yang mengandung *zinc* tinggi sekitar 25-50 mg/kg adalah daging merah tanpa lemak, sereal gandum, kacang-kacangan dan polong-polongan. Makanan dengan kandungan *zinc* sedang sekitar 10- 25 mg/hari/kg seperti ayam, daging dengan kandungan lemak tinggi, untuk makanan dengan kandungan *zinc* yang rendah <10mg/kg seperti ikan, umbi-umbian, sayur-sayuran dan buah-buah.²⁹

Pada umumnya diet tinggi protein mengandung banyak *zinc*, sedangkan makanan yang mengandung karbohidrat konsentrasinya rendah. Sumber paling baik adalah sumber protein hewani, terutama daging, hati, kerang, dan telur. Sereal tumbuk dan kacang-kacangan juga merupakan sumber yang baik, namun mempunyai ketersediaan biologik yang rendah.²⁸

Beberapa bahan makanan yang dapat meningkatkan penyerapan *zinc* adalah asam sitrat (termasuk golongan vitamin C). Pada umumnya asam sitrat hanya terdapat di dalam pangan nabati, yaitu sayur dan buah terutama yang asam, seperti jeruk, nenas, rambutan, pepaya, gandaria, dan tomat. Vitamin C juga banyak terdapat di dalam sayuran, daun-daunan, dan jenis kol. Beberapa bahan makanan yang dapat menghambat penyerapan *zinc* adalah serat dan fitat, seperti: beras, terigu, gandum, teh, kopi, kacang

kedele, kacang, tumbuhan polong, bayam, dan susu.²⁸

Penghambat absorpsi *zinc* adalah *myoinositol heksaphosphate* (phytat) yang banyak terdapat pada makanan yang berasal dari tanaman, khususnya sereal dan biji-bijian. Daging hewan menyusui, unggas dan ikan adalah makanan yang kaya akan *zinc* dan makanan tersebut tidak mengandung phytat, sehingga makanan tersebut merupakan makanan yang kandungan *zinc* nya mudah diserap. Telur dan produk susu juga bebas dari phytat, namun kandungan *zinc* nya lebih rendah dari daging. Beberapa sereal dan gandum mengandung *zinc* sedang, namun mengandung phytat cukup tinggi, sehingga mengurangi jumlah *zinc* yang dapat diserap. Bila bahan makanan tersebut difermentasi, organisme perfermentasi memproduksi phitase yang dapat memecah phytat, sehingga dapat meningkatkan absorpsi *zinc*.³³

g. Defisiensi dan Kelebihan Zinc

Kekurangan *zinc* pertama kali dilaporkan terjadi pada anak dan remaja laki-laki di Mesir, Iran dan Turki dengan bentuk tubuh pendek dan keterlambatan seksual pada tahun 1960-an.³² Kekurangan *zinc* pada bayi dan anak dapat disebabkan karena asupan dan ketersediaan yang tidak adekuat, malabsorpsi, meningkatnya kehilangan *zinc* dari dalam tubuh seperti pada diare. Adapun tanda-tanda dari kekurangan *zinc* seperti gangguan pertumbuhan, kematangan seksual terganggu, fungsi pencernaan terganggu, gangguan fungsi kekebalan tubuh, gangguan nafsu makan dan penyembuhan luka yang melambat bahkan dapat mengganggu sistem saraf

pusat dan fungsi otak dalam keadaan kekurangan *zinc* kronis.³¹

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan *zinc serum* adalah:

- 1) Masukan dan penyerapan yang tidak adekuat, disebabkan adanya malnutrisi, diet sintetik / terapeutik (nutrisi enteral dan parenteral, diet untuk kelainan metabolisme neonatus) interaksi nutrien dengan obat, investasi intestinal (bakteri, virus).
- 2) Maldigesti dan malabsorpsi, misalnya mekanisme malabsorpsi yang imatur, *acrodermatitisenteropathic*.
- 3) Peningkatan ekskresi, misal status katabolic.
- 4) Peningkatan penggunaan sistemik, misal stres metabolik, kegagalan organ, kerusakan jaringan³⁶

Selain itu, terjadi pula gangguan perkembangan organ seksual, gangguan produksi sperma, infertilitas baik pada wanita maupun pria, berkurangnya ketahanan tubuh sehingga mudah terjadi infeksi, gangguan konsentrasi, dan depresi. Apabila terjadi defisiensi dapat mempengaruhi pertumbuhan yaitu pertumbuhan terhambat, nafsu makan berkurang, penyembuhan luka tertunda, dan disfungsi kekebalan tubuh.²⁶ Tanda-tanda kekurangan *zinc* adalah gangguan pertumbuhan dan kematangan seksual. Fungsi pencernaan terganggu, karena gangguan fungsi pankreas, gangguan pembentukan kilomikron dan kerusakan permukaan saluran cerna. Di samping itu dapat terjadi diare dan gangguan fungsi kekebalan. Kekurangan *zinc* kronis mengganggu pusat sistem saraf dan fungsi otak. Karena

kekurangan *zinc* mengganggu metabolisme vitamin A, sering terlihat gejala yang terdapat pada kekurangan vitamin A. Kekurangan *zinc* juga mengganggu fungsi kelenjar tiroid dan laju metabolisme, gangguan nafsu makan, penurunan ketajaman indra rasa serta memperlambat penyembuhan luka.²⁸

Defisiensi *zinc* dapat menyebabkan efek metabolit GH (*Growth Hormone*) terhambat sehingga sintesis dan sekresi IGF-1 (*Insulin Like Growth Factor 1*) berkurang. Rendahnya sistem regulasi dari hormone pertumbuhan dapat menghambat pertumbuhan linier dan kadang sampai terhenti pertumbuhan berat badan.³⁷ Berkurangnya sekresi IGF-1 dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat dan anak menjadi *stunting*, hal ini sejalan dengan hasil penelitian pada balita *stunting* dan *non stunting* di Kejawan Putih Tambak Surabaya yang menyimpulkan bahwa balita dengan tingkat kecukupan *zinc* yang tidak adekuat berisiko 7,8 kali lebih besar menjadi *stunting* di bandingkan dengan balita dengan asupan *zinc* yang adekuat.⁹ Pada tahun 2017 penelitian di Mesir juga menunjukkan bahwa *zinc serum* pada anak *stunting* mengalami penurunan yang signifikan di bandingkan dengan anak normal.³⁸

Penelitian di Iran menyebutkan bahwa defisiensi *zinc* cenderung lebih tinggi di wilayah pedesaan daripada di perkotaan.¹⁹ Pada anak yang memiliki keluarga dengan tingkat pendapatan rendah, defisiensi *zinc* sering terjadi karena sebagian besar asupan berasal dari makanan nabati dan sedikit mengkonsumsi makanan hewani.¹⁹ Makanan nabati banyak mengandung

fitat yang menghambat absorpsi *zinc*. Sedangkan makanan hewani (daging atau organ), tidak mengandung fitat sehingga *zinc* dapat diabsorpsi dengan optimal.³⁹

Kelebihan *zinc* hingga 2-3x AKG dapat menurunkan absorpsi tembaga. Sedangkan kelebihan *zinc* hingga 10x AKG dapat mempengaruhi metabolisme kolesterol, mengubah nilai protein, dan tampaknya dapat mempercepat timbulnya arterosklerosis. Kelompok sebanyak 2 gram atau lebih dapat menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia, dan gangguan reproduksi. Suplemen *zinc* bisa menyebabkan keracunan.²⁸

h. *Zinc serum*

Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk menetapkan status *zinc* adalah: konsentrasi *zinc* plasma atau *serum*, konsentrasi *zinc* eritrosit, konsentrasi *zinc* leukosit dan netrofil, konsentrasi *zinc* rambut, konsentrasi *zinc* urine, konsentrasi *zinc* air liur, uji ketahanan pengecap, studi isotop, respon pertumbuhan dan perkembangan seksual terhadap suplementasi *zinc*, enzim yang tergantung pada *zinc*.³⁴

Zinc serum adalah salah satu tanda biokimia yang paling umum digunakan untuk menentukan status *zinc* dalam tubuh. *Zinc* dalam *serum* 70% berikatan dengan albumin sehingga kondisi yang mengubah tingkat *serum* albumin akan mempengaruhi konsentrasi *zinc serum*. Konsentrasi *zinc* dalam *serum* atau adalah parameter yang paling sering digunakan sebagai parameter untuk menetapkan status *zinc* seseorang, karena mudah

dilakukan dan cukup akurat.⁴⁰ Pada anak yang berusia 0-5 tahun dapat dikatakan defisiensi *zinc* apabila *zinc serum* <70 µg/dl. Sedangkan *zinc serum* dikatakan cukup jika memiliki *zinc serum* antara 70-150 µg/dl dan dikatakan normal bila >150 µg/dl.⁴¹ *International Zinc Nutrition Consultative Group (I Zinc G)* menyatakan bahwa suatu daerah dikategorikan sebagai daerah berisiko defisiensi *zinc* jika memiliki konsentrasi *serum zinc* di bawah angka yang disarankan maka daerah tersebut dapat. jika terdapat lebih dari 20% populasi.⁴² Nilai rujukan konsentrasi *zinc* diberbagai cairan dan jaringan tubuh yang dianjurkan WHO adalah seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 2. 1 Konsentrasi *zinc* di berbagai cairan dan jaringan tubuh

Jaringan Tubuh	Nilai
Susu ibu	100 – 200µg/dl
Darah (Whole Blood)	600 – 700µg/dl
<i>Serum</i>	80 – 110 µg/dl
Urine	40 – 60µg/dl
Rambut	15 – 25µg/dl

Sumber : WHO, 1996.⁴³

i. Interaksi *Zinc* dengan Pertumbuhan

Sejak janin sampai masa *posttest* pertumbuhan sekitar 18 tahun, peran *zinc* dalam tumbuh kembang anak terutama terkait dengan peranannya pada proses metabolisme, yaitu peranan *zinc* sebagai komponen metaloenzim, konformasi polymerase, dan berbagai fungsi sebagai ion bebas pada stabilitas membran. Beberapa peran ini yang terpenting adalah peranan *zinc* sebagai komponen metalloenzim.⁴⁴

Disamping itu peranan *zinc* pada pertumbuhan anak dapat ditunjukkan

dengan terjadinya hambatan pertumbuhan, sampai gagal tumbuh sebagai salah satu akibat dari *anoreksia*. Keadaan *anoreksia* ini penyebab terjadinya kekurangan asupan gizi baik *macronutrient* maupun *micronutrient* kedalam tubuh, dan juga dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme seluler.⁴⁵ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa defisiensi *zinc* berpengaruh terhadap hormone pertumbuhan, rendahnya tingkat *Insulin like Growth Factor 1* (IGF-1), *Growth Hormon* (GH) *Reseptor* dan *GH Binding Protein RNA* seringkali dihubungkan dengan defisiensi *zinc*. Rendahnya sistem regulasi dari hormone pertumbuhan dapat menghambat pertumbuhan linier dan kadang sampai terhenti pertumbuhan berat badan (MC. Nall. AD, dalam Sandstead H1991).³⁴

Konsentrasi *zinc serum* pada manusia menurun jika sedang menderita infeksi seperti disentri, demam tifoid, tuberculosi. Sebaiknya konsentrasi *zinc serum* yang rendah berakibat menurunnya daya tahan tubuh, hingga keadaan kekurangan *zinc* memudahkan timbulnya berbagai macam infeksi. Diperkirakan bahwa kekurangan *zinc* merupakan salah satu faktor hingga hampir semua penderita KEP-berat disertai infeksi.⁴⁶

j. Suplementasi Zinc

Meningkatkan *zinc* dalam tubuh dapat dilakukan dengan menganjurkan suplemen *zinc*, karena dengan suplemen ini dapat meningkatkan pertumbuhan yang merupakan salah satu ukuran kesehatan masyarakat.⁸ Hasil penelitian oleh Jin Min Cho di Korea Selatan (2018) menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* lewat oral pada kelompok 5 mg/hari

zinc elemental selama 6 bulan pada anak-anak lahir prematur dapat meningkatkan status *zinc serum*, perbedaan signifikan pada perubahan *zinc serum* dengan suplementasi *zinc* dan placebo. Selain itu suplementasi juga memberikan efek positif pada berat badan meningkat dan pertumbuhan linear tercatat setelah suplementasi *zinc* pada anak pendek.²⁶

Hasil meta analisis mengenai suplementasi *zinc* dibandingkan dengan plasebo atau tanpa *zinc* dapat memberikan hasil secara signifikan meningkatkan Berat Badan /Umur dan BB/TB, sedangkan TB/U hasilnya tidak Signifikan.¹⁵

Suplementasi *zinc* adalah cara untuk memberikan tambahan *zinc*. Keuntungan penggunaan cara ini adalah biaya yang diperlukan relative tidak tinggi dibandingkan dengan menyediakan sejumlah makanan kaya *zinc* pada sasaran. Beberapa bentuk senyawa *zinc* dapat dijadikan sebagai suplemen.

Pilihan tentu harus didasarkan pada kelarutannya dalam air, rasa, harga, dan keamanannya. Beberapa publikasi ilmiah memakai dalam bentuk *Zinc sulfat*, *Zinc gloconate* atau *Zinc acetate* yang semuanya tersebut larut dalam air dan *Zinc oxidate* yang tidak larut dalam air. Senyawa *zinc* biasanya dalam bentuk larutan ber-pH netral. Karena larutan garam mempunyai rasa yang tidak begitu disukai, maka biasanya akan lebih disukai apabila dicampur dengan flavor (rasa) tertentu. Dalam hal penyerapan, *zinc* lebih baik diserap dalam beberapa bentuk senyawa *zinc* dapat dijadikan sebagai suplemen. Pilihan tentu harus didasarkan pada

kelarutannya dalam air, rasa, harga, dan keamanannya.³⁴

2. *Stunting*

a. Pengertian *Stunting*

Stunting merupakan status gizi anak berdasarkan panjang atau tinggi badan menurut umur berdasarkan standar WHO- MGRS (*Multicentre Growth Reference Study*) dengan hasil *z-score* kurang dari -2 standar deviasi. *Stunting* merupakan salah satu malnutrisi pada anak yang mengakibatkan postur tubuh tidak maksimal saat dewasa, yang dapat menurunkan kemampuan kognitif, mudah sakit dan meningkatkan risiko penyakit degeneratif pada penderitanya.²⁹ Pendek (*stunted*) atau sangat pendek (*severely stunted*) adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U). Ukuran PB dapat digunakan pada anak umur 0 sampai 24 bulan yang diukur dengan posisi telentang, jika diukur dengan posisi berdiri hasil pengukurannya di tambahkan 0,7 cm. Hal ini berbeda dengan ukuran TB yang digunakan pada anak umur >24 bulan yang diukur dengan posisi berdiri, jika diukur dengan posisi telentang maka hasil pengukurannya di kurangi 0,7cm.³

Pertambahan tinggi badan dipengaruhi oleh hormon Somatotropin atau *growth hormon* yang merupakan pengatur utama pada pertumbuhan somatis terutama pertumbuhan kerangka. Hormon ini merangsang terbentuknya somatomedin yang kemudian berefek pada tulang rawan.

Pertumbuhan tulang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan termasuk zat gizi. Pertumbuhan yang optimal memerlukan pasokan yang cukup dari berbagai zat gizi.⁴⁷

b. Faktor Penyebab

Stunting dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti berikut :

1) Kesehatan Ibu

Ibu dengan perawakan pendek, indeks massa tubuh yang rendah yaitu kurang dari $18,5 \text{ kg/m}^2$, ibu yang mengalami anemia dengan Hb < 110 g/l serta ibu yang terinfeksi malaria saat kehamilan menjadi salah satu faktor penyebab lahir nya anak *stunting* .⁴⁸

2) Usia Ibu dan Interval Kelahiran Pendek

Ibu yang melahirkan anak dengan usia yang terlalu muda yaitu kurang dari 20 tahun serta jarak kelahiran antara anak satu dengan yang lain nya terlalu pendek yaitu kurang dari 24 bulan akan menyebabkan terganggunya nutrisi ke janin.²⁹

3) Bayi Berat Lahir Rendah dan Kelahiran Prematur

Bayi berat lahir rendah (BBLR) adalah bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari 2500 gr, Sedangkan kelahiran prematur adalah bayi yang lahir pada usia kehamilan ≤ 37 minggu. Pada bayi dengan BBLR mungkin prematur, mungkin juga cukup bulan atau dismatur.⁴⁹

4) Asupan zat gizi

Konsumsi makanan berpengaruh terhadap status gizi seseorang. Status gizi dikatakan baik atau optimal jika tubuh memperoleh cukup

asupan zat gizi yang digunakan secara efisien sehingga memungkinkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak, kemampuan kerja dan kesehatan secara umum pada tingkat setinggi mungkin.³²

Pangan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang dibutuhkan tubuh setiap hari dalam jumlah tertentu sebagai sumber energi dan zat-zat gizi. Jika terjadi kekurangan atau kelebihan dalam jangka waktu lama maka akan berakibat buruk terhadap kesehatan.³² Pada proses pertumbuhan, anak memerlukan berbagai zat gizi agar kebutuhannya tercukupi dan bisa berkembang dengan optimal.

1) Asupan energi

Makanan sehari-hari yang dikonsumsi harus memberikan semua zat gizi yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh. Zat-zat gizi yang dapat memberikan energi adalah karbohidrat, lemak dan protein. Energi yang masuk melalui makanan harus seimbang dengan kebutuhan energi seseorang. Karbohidrat mempunyai fungsi menyediakan energi bagi tubuh. Karbohidrat merupakan sumber utama energi bagi penduduk di seluruh dunia, karena banyak terdapat di alam dan harganya relatif murah. Satu gram karbohidrat menghasilkan 4 kkalori. Bila karbohidrat makanan tidak mencukupi maka protein akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dengan mengalahkan fungsi utamanya sebagai zat pembangun. Sebaliknya jika kebutuhan karbohidrat tercukupi maka protein akan melakukan fungsinya sebagai zat pembangun.²⁸

Angka Kecukupan Gizi tahun 2019 menetapkan rekomendasi rata-

rata kecukupan energi untuk anak usia 6–11 bulan sebesar 850 kkal/hari, kecukupan energi untuk anak usia 1–3 tahun sebesar 1350 kkal/hari dan pada usia 4-6 tahun 1400 kkal/hari.³⁵ Penelitian Asrar *et al.* (2009) menunjukkan bahwa balita yang asupan energinya kurang berisiko mengalami *stunting* 3 kali lebih besar dibanding balita yang memiliki asupan energi cukup.⁵⁰ Sejalan dengan penelitian Nabuasa (2011) bahwa risiko kejadian *stunting* 4,53 kali lebih besar pada balita dengan asupan energi rendah.⁵¹

2) Asupan protein

Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh sesudah air. Protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan tubuh.

Bahan makanan hewani merupakan sumber protein yang baik dalam jumlah maupun mutu seperti telur, susu, daging, unggas, ikan dan kerang. Sebagai sumber energi, protein ekivalen dengan karbohidrat karena menghasilkan 4 kkal/g protein. Namun protein sebagai sumber energi relatif lebih mahal baik dalam harga maupun dalam jumlah energi yang dibutuhkan untuk metabolisme energy.¹⁷ Angka Kecukupan Energi 2019 menetapkan rekomendasi rata-rata kecukupan protein untuk anak usia 6–11 bulan adalah 15 g/hari dan kecukupan protein untuk anak usia 1-3 tahun sebesar 20 g/hari serta umur 4-6 tahun sebesar 25 g/hari.

Hasil penelitian Asrar (2009) menunjukkan asupan protein kurang

berisiko mengalami *stunting* 4 kali lebih besar dibanding balita dengan asupan proteinnya cukup⁵⁰, sedangkan penelitian Nabuasa (2011) risiko *stunting* 5,34 kali pada balita dengan asupan protein rendah.⁵¹

3) Asupan Zinc

Zinc memegang peranan esensial dalam banyak fungsi tubuh. Sebagai bagian dari enzim, *zinc* berperan dalam berbagai aspek metabolisme. Sebagai bagian berbagai enzim, *zinc* juga terkait dengan berbagai fungsi vitamin A. Defisiensi *zinc* dapat terjadi pada golongan rentan yaitu anak-anak, ibu hamil dan menyusui serta orangtua. Tanda-tanda kekurangan *zinc* adalah gangguan pertumbuhan. Angka kecukupan *zinc* yang dianjurkan berdasarkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi 2019 untuk anak usia 6–11 bulan sebesar 3 mg dan untuk anak usia 1–3 tahun sebesar 3mg. Asupan makanan yang tidak adekuat pada saat bayi seperti tidak diberikannya ASI eksklusif dapat menyebabkan pertumbuhan anak terhambat. Selain itu kekurangan asupan zat mikromineral seperti *zinc* dan terjadinya diare dengan juga dapat menyebabkan pertumbuhan anak terhambat karena terjadi malabsorpsi pada saluran cernanya.⁵

4) Asupan besi

Makanan yang banyak mengandung besi adalah bahan makanan yang berasal dari daging hewan. Disamping banyak mengandung besi, serapan besi dari sumber makanan tersebut mempunyai angka keterserapan sebesar 20-30%. Sebagian besar penduduk di negara

sedang berkembang seperti Indonesia belum mampu menghadirkan bahan makanan tersebut di meja makan karena faktor sosial ekonomi masyarakat yang rendah, ditambah dengan kebiasaan mengonsumsi makanan yang dapat mengganggu penyerapan besi seperti teh dan kopi secara bersamaan pada waktu makan menyebabkan serapan besi semakin rendah. Kurangnya asupan dari produk hewani dan tingginya kandungan fitat dalam makanan orang Indonesia menyebabkan kurangnya ketersediaan besi sehingga cenderung terjadi defisiensi besi.⁵²

Sumber besi yang baik adalah pada makanan hewani, seperti daging, ayam dan ikan. Sumber besi lainya adalah telur, serealisa tumbuk, kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah. Jumlah besi, perlu diperhatikan kualitas besi di dalam makanan, yang disebut sebagai ketersediaan biologik (*bioavailability*). Besi di dalam daging, ayam dan ikan mempunyai ketersediaan biologik tinggi, besi di dalam serealisa dan kacang-kacangan mempunyai ketersediaan biologik sedang, dan besi di dalam sebagian besar sayuran, terutama yang mengandung asam oksalat tinggi, seperti bayam mempunyai ketersediaan biologik rendah. Konsumsi makanan sehari-hari sebaiknya memperhatikan kombinasi zat gizi yang terdiri atas campuran sumber besi dari hewan dan tumbuh-tumbuhan serta sumber gizi lain yang dapat membantu *absorpsi* besi.⁵³ Defisiensi besi pada masa balita dapat mengganggu pertumbuhan dan menyebabkan

keterlambatan fungsi motorik dan mental.⁵⁴

Menurut Hardinsyah, *et al.*, 2012 tingkat kecukupan zat gizi dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu :

- a) Untuk kecukupan energi dan protein : < 70 % defisit berat, 70-79 % defisit tingkat sedang, 80-89 % defisit tingkat ringan, 90-119 % normal dan ≥ 120 %kelebihan.
- b) Untuk vitamin dan mineral : $\geq 2/3$ kebutuhan (≥ 65 %) cukup dan < $2/3$ kebutuhan (< 65 %) kurang.⁵⁵

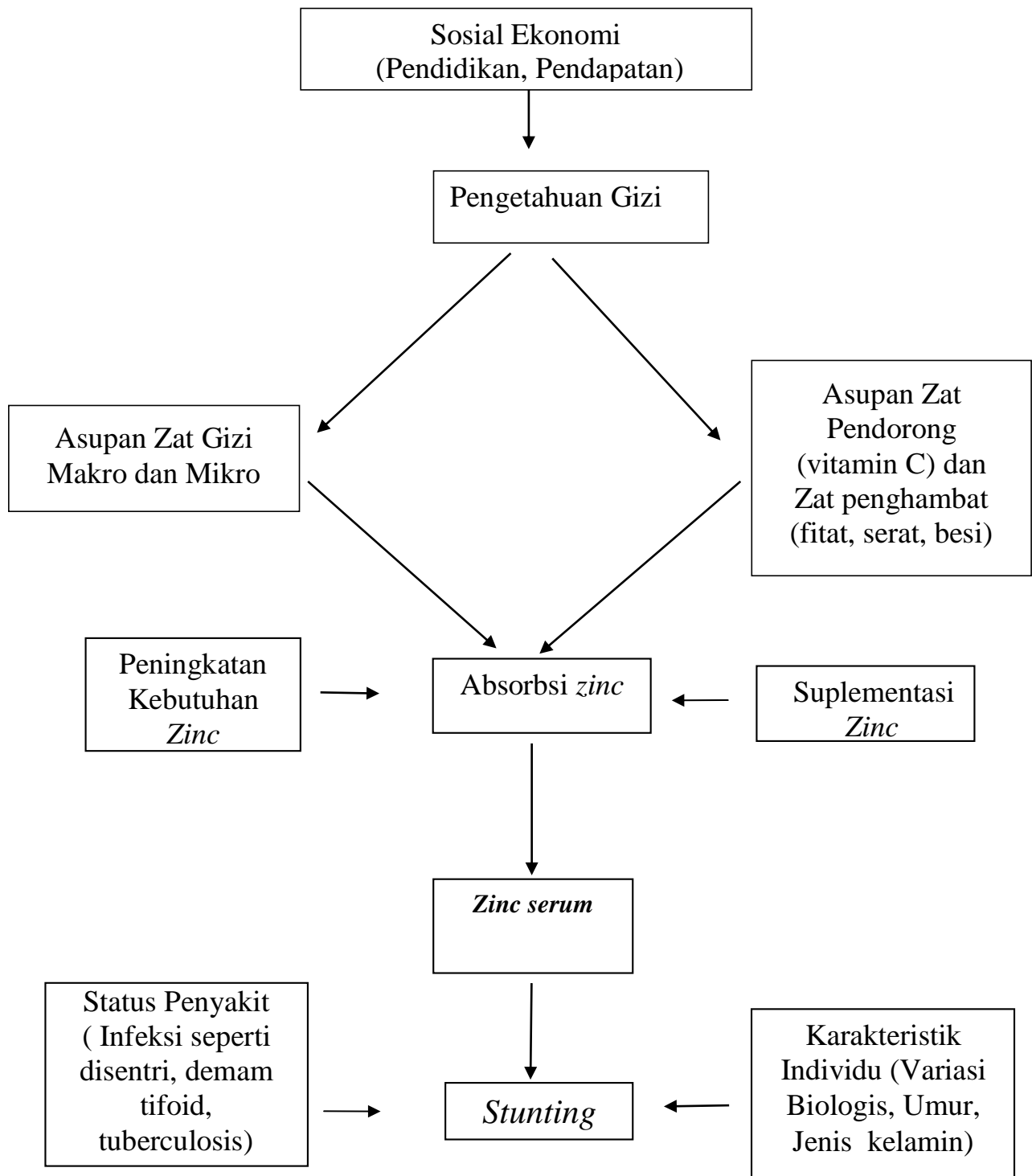
c. Dampak *stunting*

Malnutrisi kronis selama masa bayi, ditandai dengan *stunting* , telah dikaitkan dengan fungsi kognitif yang buruk. Anak-anak dengan *stunting* parah di tahun kedua kehidupan mencetak 10 poin lebih rendah pada tes WISC-R daripada anak-anak tanpa *stunting* berat.⁵⁶ Ini sejalan dengan studi longitudinal di Peru yang menyimpulkan bahwa *stunting* usia 24 bulan berhubungan dengan fungsi kognitif pada umur 9 tahun^{56,57} Begitu pula di Jamaica, *stunting* sebelum umur 24 bulan berhubungan dengan fungsi kognitif, prestasi sekolah dan angka *drop out* dari sekolah pada umur 17-18 tahun.⁵⁷

Stunting secara epidemiologis juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko obesitas, hal ini terjadi tidak hanya di negara maju tetapi juga di negara-negara berkembang terutama pada masyarakat miskin.⁵⁸ Disamping itu, ketika dewasa, wanita bertubuh pendek berisiko lebih besar terhadap komplikasi obstetri karena ukuran panggul lebih kecil dan memungkinkan untuk melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Bayi BBLR

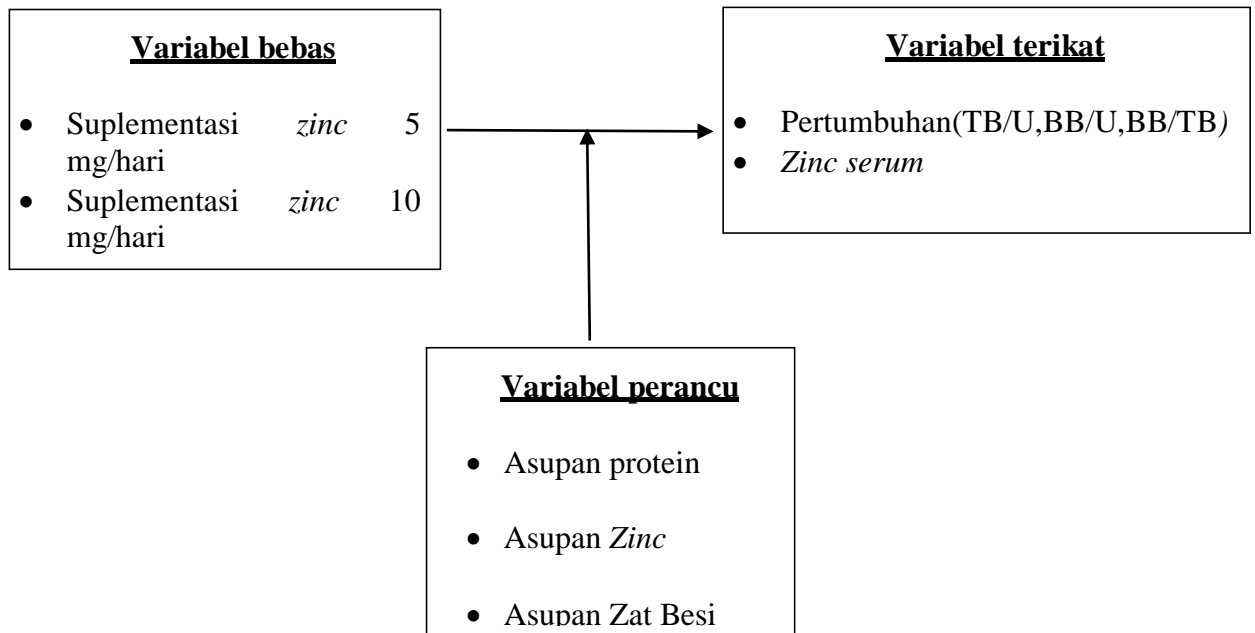
cenderung menjadi orang dewasa yang lebih kecil, sehingga dampak negatif *stunting* diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya.⁵⁹

B. Kerangka Teori



Tabel 2. 2 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Keterangan :

————— : variabel diteliti

Tabel 2. 3 Kerangka Konsep Penelitian

D. Hipotesis

1. Ada efek suplementasi *zinc* terhadap perbedaan pertumbuhan *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang.
2. Ada perbedaan *zinc serum* terhadap perbedaan pertumbuhan *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada anak balita *stunting* di Kota Semarang.

BAB III

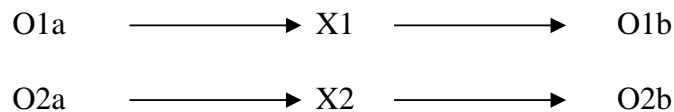
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

1. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Quasy experiment* dengan rancangan *pretest posttest study design*. Dalam penelitian ini dilakukan perlakuan/suplementasi yaitu: suplementasi sirup *zinc* dengan kelompok *zinc* elemental 10 dan 5 mg/hari.¹⁶ Perlakuan suplementasi dilakukan setiap hari selama 12 minggu.¹²

2. Rancangan penelitian sebagai berikut :



Keterangan :

O1a = *Zinc serum* sebelum suplementasi X1

O2a = *Zinc serum* sebelum suplementasi X2

X1 = Suplementasi *zinc* 10 mg/hari

X2 = Suplementasi *zinc* 5 mg/hari

O1b = *Zinc serum* setelah suplementasi X1

O2b = *Zinc serum* setelah suplementasi X2

B. Variabel Penelitian

1. Variabel dependen/terikat : *zinc serum* dan pertumbuhan pada balita *stunting* (TB/U, BB/U, BB/TB)
2. Variabel independen / bebas : Suplementasi *zinc*.

3. Variabel perancu : Asupan protein, *zinc* , besi.

C. Cara Pengukuran Variabel

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Suplementasi *zinc* dengan pemberian *zinc sulfat* dalam bentuk sirup yang mengandung 10 mg/hari dan 5 mg/hari *zinc* elemental diberikan sehari 1 kali selama 12 minggu oleh ibu balita *stunting* dalam pengawasan peneliti dan dibantu oleh enumerator.

Kepatuhan minum sirup *zinc*

- 1) Patuh ≥ 60 kali dalam 12 minggu
- 2) Tidak Patuh < 60 kali dalam 12 minggu.⁶⁰

2. Variabel terikat

- a. *Zinc serum* darah. *Zinc serum* darah adalah konsentrasi *zinc serum* darah yang diambil melalui pembuluh darah vena anak sebanyak 3 ml. Selanjutnya diukur dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dalam satuan $\mu\text{g/dL}$. Pengambilan subjek darah dan pengukuran *zinc serum* dilakukan oleh tenaga kesehatan yang terlatih. Pengukuran *zinc serum* dilakukan di laboratorium GAKY Semarang. Konsentrasi *zinc serum* di kelompokkan dalam 3 kategori, yaitu $>150\mu\text{g/dL}$, $70\text{--}150 \mu\text{g/dL}$, dan $<70\mu\text{g/dL}$.⁴¹ Pengukuran ini dilakukan 2 kali yaitu *pretest posttest* suplementasi *zinc*.
- b. Pertumbuhan linier
 - 1) Tinggi badan menurut umur (TB/U) adalah keadaan gizi anak yang diukur berdasarkan tinggi badan menurut umur dan jenis kelamin

dengan standar WHO 2005 dengan metode *Z-score* dan dihitung menggunakan *software WHO Anthro 2005*. Metode pengukuran tinggi badan dengan menggunakan alat *microtoise* atau *panjang badan dengan ketelitian 0,1 cm*. Kategori:

a) Pendek (*stunted*): $Z \text{ score} - 3 \text{ SD} \text{ sd} < - 2 \text{ SD}$

b) Sangat pendek (*severely stunted*) : $Z \text{ score} < -3 \text{ SD}^3$

2) Berat badan menurut umur (BB/U) adalah keadaan gizi anak yang diukur berdasarkan berat badan menurut umur dan jenis kelamin dengan standar WHO 2005 dengan metode *Z-score* dan dihitung menggunakan *software WHO Anthro 2005*. Metode pengukuran berat badan dengan menggunakan alat timbangan digital berat badan dengan ketelitian 0,1 kg, dengan kategori :

a) Berat badan sangat kurang (*severely underweight*) : $< -3 \text{ SD}$

b) Berat badan kurang (*underweight*) : $- 3 \text{ SD} \text{ sd} < - 2 \text{ SD}$

c) Berat badan normal : $-2 \text{ SD} \text{ sd} +1 \text{ SD}$

3) Berat badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) adalah adalah keadaan gizi anak yang diukur berdasarkan berat badan dan tinggi badan menurut jenis kelamin dengan standar WHO 2005 dengan metode *Z-score* dan dihitung menggunakan *software WHO Anthro 2005*. Metode pengukuran tinggi badan dengan menggunakan alat *microtoise* dan pengukuran berat badan dengan menggunakan alat timbangan digital berat badan dengan ketelitian 0,1 kg. Kategori:

a) Gizi buruk (*severely wasted*) : $< -3 \text{ SD}$

b) Gizi kurang (*wasted*) : - 3 SD sd <- 2 SD

c) Gizi baik (normal) : -2 SD sd +1 SD

3. Variabel Perancu, meliputi asupan protein, *zinc* dan besi. Data asupan didapatkan melalui metode wawancara menggunakan formulir SQ-FFQ (*Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire*) dan *Recall* kemudian diolah dengan program *nutrisurvey*, meliputi jenis dan frekuensi makan 3x24 jam. Asupan protein, *zinc* dan besi dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) No.28 tahun 2019. Pengukuran ini dilakukan 2 kali yaitu *pretest* *posttest* suplementasi *zinc*.

D. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian di laksanakan di Wilayah Semarang Selatan yang mencakup Kecamatan Banyumanik, Gunungpati, Tembalang (sisi Selatan), Candisari (sisi Selatan) dan Gajahmungkur (sisi Selatan). Lokasi ini dipilih karena di wilayah tersebut terdapat kasus *stunting* yang cukup tinggi di Kota Semarang, sehingga diperlukan adanya penelitian di wilayah tersebut.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan setelah proposal disetujui dan mendapatkan persetujuan dari komite medik, sekitar bulan September 2020 sampai Februari 2021.

E. Populasi dan Subjek Penelitian Populasi

1. Populasi Penelitian

a) Populasi Target

Populasi penelitian adalah semua anak usia 6-59 bulan yang

terdiagnosis *stunting* di Kota Semarang.

b) Populasi Terjangkau

Balita *stunting* yang berada di wilayah Semarang Selatan mencakup seluruh kecamatan Banyumanik, Gunungpati, Tembalang (sisi selatan), Candisari (sisi selatan), Gajahmungkur (sisi selatan).²⁴

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian merupakan bagian dari populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pemilihan subjek dalam penelitian ini menggunakan metode *consecutive sampling*, yaitu setiap anak yang memenuhi kriteria penelitian dimasukkan ke dalam penelitian sampai jumlah subjek terpenuhi.

Penentuan besar subjek yang dibutuhkan untuk penelitian menggunakan rumus Lemeshow, *et al.* (1995):

$$n = \frac{2\sigma^2 (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Keterangan:

n : Besar sampel tiap kelompok.

$Z_{1-\alpha/2}$: Nilai pada distribusi normal standar yang sama dengan tingkat kemaknaan (nilai Z pada $\alpha = 0,05$ adalah 1,96).

$Z_{1-\beta}$: Nilai pada distribusi normal standar yang sama dengan kuasa (power) sebesar yang diinginkan (nilai Z pada $\beta = 0,20$ adalah 0,842).

σ : Standar deviasi kadar *zinc serum* = 1,38⁶¹

$\mu_1 - \mu_2$: Selisih rata-rata kadar *zinc serum* antara masing-masing kelompok sebesar 0,9.⁶¹

Tingkat kemaknaan yang digunakan adalah 95% atau $\alpha=0,05$ dan tingkat kuasa atau *power* 80% atau $\beta=0,20$ $=0,8$, estimasi selisih antara rata-rata kelompok adalah 0,9 maka estimasi besar sampel tiap kelompok adalah:

$$n : \frac{2(1,38)^2 (1,96 + 0,842)}{(0,9)^2}$$

$$n : \frac{3,88088 \cdot (2,802)^2}{0,81}$$

n : 20,30 dibulatkan 21 anak balita *stunting*

Dengan asumsi 10% akan lepas pengamatan (*lost of follow up*), maka besar subjek minimal yang diperlukan menjadi $n = (10\% \times 21) + 21 = 23,1$ anak atau dibulatkan menjadi 23 anak balita *stunting*. Oleh karena ada 2 kelompok perlakuan, maka jumlah subjek minimal seluruhnya adalah $2 \times 23 = 46$ anak balita *stunting* . Pada penelitian ini jumlah subjek keseluruhan adalah 46 anak dengan perincian kelompok suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari = 23 anak, kelompok suplementasi *zinc* kelompok 5 mg/hari = 23 anak balita *stunting* .

Subjek yang digunakan adalah anak berusia 6-59 bulan di Kota Semarang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

1) Kriteria inklusi

- a) Balita *stunting* di Kota Semarang
- b) Berumur 6-59 bulan
- c) Anak kondisi normal/tidak cacat
- d) Bersedia menjadi responden

e) Dapat ditemui saat penelitian

2) Kriteria eksklusi pada saat suplementasi *zinc* dan penelitian:

a) Anak yang mengalami kelainan kongenital atau cacat fisik

b) Anak mengalami kelainan kongenital cebol

c) Anak yang tidak hadir pada saat penelitian karena alasan penting.

a. Teknik Sampling

Subjek penelitian dipilih dengan metode *consecutive sampling*, yaitu setiap anak yang memenuhi kriteria penelitian dimasukkan ke dalam penelitian. Pemilihan subjek yang mendapatkan kelompok suplementasi tertentu berdasarkan blok subjek, yaitu dengan memilih puskesmas tertentu untuk kelompok suplementasi tertentu. Pemilihan ini untuk memudahkan dalam pengawasan kelompok suplementasi oleh enumerator

F. Definisi Operasional Variabel

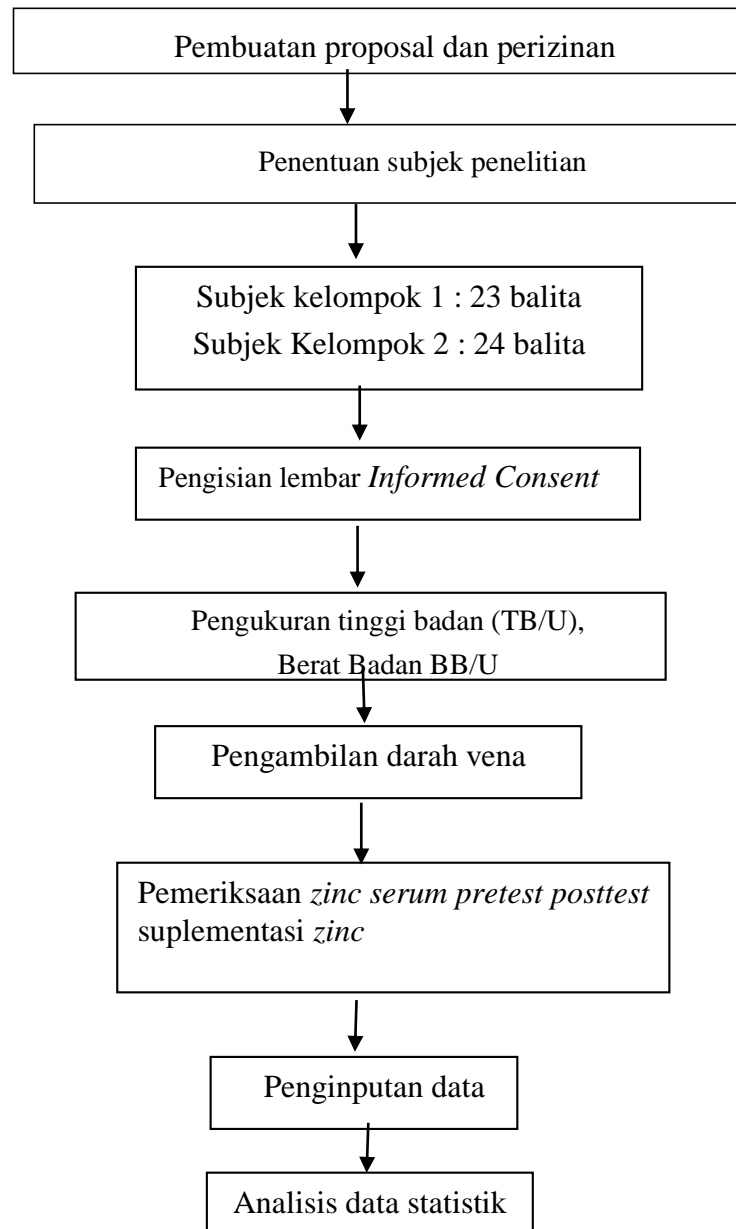
Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala	Penilaian
<i>Zinc serum</i>	<i>Zinc serum</i> adalah <i>zinc</i> dalam darah anak pada saat diadakan penelitian yang diukur sebelum suplementasi dan setelah suplementasi <i>zinc</i> . Pemeriksaan dilakukan dengan mengambil darah melalui pembuluh darah vena anak sebanyak 3 ml. Selanjutnya diukur dengan menggunakan metode <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS) dalam satuan $\mu\text{g/dL}$. Pengambilan subjek darah dan pengukuran kadar <i>zinc serum</i> dilakukan oleh tenaga kesehatan yang terlatih. Pengukuran <i>zinc serum</i> dilakukan di laboratorium GAKY, Semarang.	Rasio	Hasil pengukuran <i>Zinc serum</i>
Suplementasi <i>zinc</i>	Pemberian tambahan <i>zinc sulfat</i> dalam bentuk sirup yang mengandung 10 mg/hari dan 5 mg/hari <i>zinc</i> elemental diberikan sehari 1 kali selama 12 minggu oleh ibu balita <i>stunting</i> dalam pengawasan peneliti dan dibantu oleh enumerator.	Rasio	Frekuensi suplementasi <i>zinc</i>
TB/U	Keadaan gizi anak yang diukur berdasarkan tinggi badan menurut umur dan jenis kelamin dengan standar WHO 2005 dengan metode <i>Z-score</i> dan dihitung menggunakan <i>software WHO Anthro 2005</i> . Metode pengukuran tinggi badan / panjang badan menggunakan (<i>stadiometer</i>) digunakan bagi anak ≥ 2 tahun dan panjang badan (<i>infantometer</i>) untuk anak < 2 tahun dengan ketelitian 0,1 cm.	Rasio	Hasil <i>Z-score</i> TB/U. ³
BB/U	Keadaan gizi anak yang diukur berdasarkan berat badan menurut umur dan jenis kelamin dengan standar WHO 2005 dengan metode <i>Z-score</i> dan dihitung menggunakan <i>software WHO Anthro 2005</i> . Metode pengukuran berat badan dengan menggunakan alat timbangan digital berat badan dengan ketelitian 0,1 kg.	Rasio	Hasil <i>Z-score</i> BB/U. ³
BB/TB	Keadaan gizi anak yang diukur berdasarkan berat badan dan tinggi badan menurut jenis kelamin dengan standar WHO 2005 dengan metode <i>Z-score</i> dan dihitung menggunakan <i>software WHO Anthro 2005</i> . Metode pengukuran tinggi badan / panjang badan menggunakan (<i>stadiometer</i>) digunakan bagi anak ≥ 2 tahun dan panjang badan (<i>infantometer</i>) untuk anak < 2 tahun, serta pengukuran berat badan dengan menggunakan alat timbangan digital berat badan dengan ketelitian 0,1 kg.	Rasio	Hasil <i>Z-score</i> BB/TB. ³

Variabel	Definisi Operasional	Skala	Penilaian
Asupan Protein	Asupan protein dihitung menggunakan program <i>Nutrisurvey</i> berdasarkan hasil SQ-FFQ dan <i>recall</i> .	Rasio	Hasil perhitungan asupan protein.
Asupan <i>zinc</i>	Asupan <i>zinc</i> dihitung menggunakan program <i>Nutrisurvey</i> berdasarkan hasil SQ-FFQ dan <i>recall</i> .	Rasio	Hasil perhitungan asupan <i>zinc</i> .
Asupan besi	Asupan besi dihitung menggunakan program <i>Nutrisurvey</i> berdasarkan hasil SQ-FFQ dan <i>recall</i> .	Rasio	Hasil perhitungan asupan besi.
Umur anak	Umur anak yang dihitung sejak tanggal lahir sampai waktu penelitian yang diperoleh melalui wawancara dengan kuesioner yang dinyatakan dalam bulan. Dalam penelitian ini ditentukan umur anak antara umur 6- 59 bulan	Ordinal	1 : Umur 6-11 bulan 2 : Umur 12-23 bulan 3 : Umur 24-59 bulan
Jenis kelamin anak	Jenis kelamin anak yang berusia 6-59 bulan yang dibedakan menjadi 2 kategori yaitu laki – laki dan perempuan dan diperoleh melalui wawancara dengan kuesioner.	Nominal	1: Laki-laki 2 : Perempuan
Pendidikan Ibu	Pendidikan tertinggi yang dicapai Ibu dan Ayah dengan mendapatkan ijazah	Ordinal	1 = rendah (jika pendidikan ibu/ayah atau keduanya tamat SD/SLTP) 2 = tinggi (jika pendidikan ibu/ayah atau keduanya tamat SMA / Perguruan Tinggi)
Pendapatan keluarga	Pendapatan total yang diperoleh keluarga dalam satu bulan terakhir berdasarkan UMR	Ordinal	1 = rendah (\leq Rp.2.170.000, per bulan) 2 = tinggi ($>$ Rp.2.170.000 per bulan)

G. Prosedur Pengambilan Data

1. Tahapan Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian

Terdapat beberapa tahap yaitu :

a. Tahap Persiapan subjek

Anak balita *stunting* yang memenuhi kriteria inklusi dijadikan subjek penelitian. Selanjutnya subjek mendapatkan suplementasi *zinc* elemental 10 mg/hari/hr dan 5 mg/hari sesuai dengan kelompoknya selama 12 minggu.

1) Bentuk suplementasi

Suplementasi *zinc* menggunakan sirup *zinc* sulfat dalam kemasan botol yang berisi 60 ml. Kandungan *zinc* dalam kemasan adalah setiap 5 ml mengandung *zinc sulfat monohydrate* 55 mg/hari yang setara dengan 20 mg *zinc* Elemental. Pemilihan *zinc sulfat* karena menurut penelitian meta analisis yang dilakukan oleh Aamer Imdad, Zulfiqar A Bhutta tahun 2011 menyebutkan bahwa dari 37 penelitian, kebanyakan penelitian (n = 28) memberikan suplemen *zinc* dalam bentuk *zinc* sulfate, 5 menggunakan *zinc* acetat dan 2 *zinc* glukonat.⁶²

2) Kelompok pemberian

a) Kelompok 1 : 10 mg/hari *zinc* elemental / hari

b) Kelompok 2 : 5 mg/hari *zinc* elemental /hari¹²

3) Cara pemberian

a) Pemberian sirup dilakukan dengan menggunakan pipet atau sendok obat, apabila subjek masih bayi diberikan dalam posisi duduk/didudukkan, apabila sudah bisa duduk maka pemberian diberikan dalam posisi duduk seperti biasa.

b) Pemberian dilakukan setiap hari selama 12 minggu (84 hari).

4) Kebutuhan sirup *zinc* sulfat:

Jika 1 botol berisi 60 ml, dan 1 sendok obat berisi 5 ml yang mengandung setara dengan 20 mg *Zinc* Elemental, maka kebutuhannya sebagai berikut :

a) Kelompok 1 : 10 mg/hari

- 1 hari = 2,5 ml (1/2 sendok obat).
- 1 botol akan habis dalam 24 hari.
- Kebutuhan sirup untuk 12 minggu : 84 hari : 3,5 botol dibulatkan 4 botol.
- Setiap 4 minggu dipantau pertumbuhan dan kepatuhannya.

b) Kelompok 2 : 5 mg/hari

- 1 hari = 1,25 ml (1/4 sendok obat).
- 1 botol akan habis dalam 48 hari.
- Kebutuhan sirup : 12 minggu : 84 hari : 1,75 botol dibulatkan 2 botol.
- Setiap 4 minggu dipantau pertumbuhan dan kepatuhannya.

b. Tahap Pelaksanaan Penelitian (suplementasi)

Sebelum suplementasi dimulai semua subjek dilakukan wawancara mengenai karakteristik responden, SQ-FFQ dan *recall* asupan protein hewani, protein, *zinc* dan besi pada subjek selama 3X 24 jam terakhir. SQ-FFQ dan *Recall* 3X24 jam terakhir diulang kembali setelah suplementasi.

3. Instrumen Pengukuran

Instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel dalam penelitian ini meliputi :

- a) *Informed consent* untuk memastikan bahwa orangtua anak bersedia ikut serta dalam penelitian
- b) Alat pengukur tinggi badan (*stadiometer*) digunakan bagi anak ≥ 24 bulan dan panjang badan (*infantometer*) untuk anak < 24 bulan dengan ketelitian 0,1 cm.
- c) Alat pengukur berat badan menggunakan timbangan digital, dengan ketelitian 0,1 kg.
- d) Satu set kuesioner terstruktur yang digunakan untuk mengukur pola makan, perawatan dasar anak, serta mencatat karakteristik subyek dan keluargasubyek.
- e) Formulir *recall* 24 jam untuk mengukur asupan zat gizi anak balita *stunting*. Dihitung dengan metode SQ-FFQ dan *recall* selama 3 hari berturut-turut. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan tahun 2019 untuk anak balita. Tingkat konsumsi kemudian dikategorikan kurang jika konsumsi sumberprotein $< 80\%$ dari AKG dan cukup jika konsumsi sumber protein $\geq 80\%$ dari AKG.⁵⁵
- f) Food model untuk memudahkan responden dalam mengingat bahan makanan dan mengkonversi berat makanan dari ukuran rumah tangga ke dalam berat (gram) dan untuk menterjemahkan konsumsi makanan ke dalam bentuk asupan kalori (karbohidrat, protein dan lemak) dengan angka

kecukupan gizi yang dianjurkan.

- g) *WHO child growth standards 2005* dihitung menggunakan *software WHO Anthro 2005* untuk mengetahui *z-score* TB/U, BB/U dan BB/TB.
- h) Aplikasi *Nutri Survey* untuk menganalisis zat gizi.
- i) Aplikasi SPSS 17.0 untuk menganalisis univariat, bivariat dan multivariat.

3. Prosedur pengambilan data

a) Persiapan Penelitian

Mengurus surat ijin penelitian ke Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan Dinas Kesehatan Kota Semarang.

b) Pelatihan petugas Lapangan

Pada tahap ini dilakukan persamaan persepsi antara peneliti dan pengumpul data mengenai pelaksanaan pengambilan data penelitian. Pengumpul data (*enumerator*) yang dipilih dengan kualifikasi lulusan Diploma III Gizi, selanjutnya diberikan pelatihan tentang cara menjelaskan maksud dan tujuan penelitian kepada responden, teknik wawancara, pemahaman kuisioner, penjelasan tentang jenis data yang diperlukan, cara memperoleh dan cara pengisian data secara lengkap dan tepat, cara wawancara makanan anak balita *stunting* dan penyesuaian dengan URT, serta pemahaman bahasa pengantar sehari-hari pada masyarakat yang diteliti.

c) Standarisasi alat ukur

- 1) Berbagai instrumen perlu dilakukan standarisasi terutama alat ukur panjang badan/tinggi badan.

2) Validasi alat pengukur *zinc serum* dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dalam satuan $\mu\text{g/dL}$. Pengambilan darah oleh Petugas Laboratorium Cito Semarang dan pengukuran *zinc serum* dilakukan di laboratorium GAKY UNDIP Semarang.

d) Pelaksanaan Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data Primer dan dan sekunder.

1) Data primer

Data Primer yaitu data yang dikumpulkan langsung dari responden penelitian. Data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah:

(a) Identifikasi Subjek.

Untuk mendapatkan jumlah subjek yang diperlukan, peneliti melakukan pencacahan terhadap anak balita *stunting* yang masuk kategori subjek penelitian harus mempunyai kriteria inklusi yang telah ditetapkan, Selanjutnya subjek yang memenuhi kriteria diminta persetujuan kesediaan (*informed consent*) dari orang tua / pengasuh balita *stunting* untuk ikut serta dalam penelitian dan menjalani tahap-tahap penelitian berikutnya. Data karakteristik anak meliputi umur, jenis kelamin, panjang badan lahir dan berat badan lahir. Dikumpulkan dengan cara wawancara kepada ibu balita *stunting* menggunakan kuesioner.

(b) Data karakteristik keluarga/rumah tangga

Data ini meliputi nama, umur, pendidikan orangtua, pekerjaan orangtua, jumlah anggota keluarga, pengeluaran keluarga/data sosial

ekonomi. Dikumpulkan menggunakan kuesioner terstruktur yang ditanyakan kepada ibu subjek penelitian.

(c) Data Sosial Ekonomi.

Data sosial ekonomi yang dikumpulkan meliputi: data pendidikan dan pekerjaan kepala keluarga (ayah), pendidikan dan pekerjaan ibu, pendapatan keluarga, dan jumlah keluarga yang tinggal *serumah*. Data ini diperoleh melalui wawancara dan observasi dari rumah ke rumah yang dilakukan oleh enumerator dengan menggunakan pedoman pertanyaan atau kuesioner.

(d) Data Antropometri Anak Balita *Stunting*

Data hasil pengukuran antropometri diperoleh melalui pengukuran langsung tinggi badan terhadap anak usia balita menggunakan alat ukur yang telah ditera dan dipersiapkan. Data panjang badan menurut umur dibandingkan dengan standar antropometri WHO 2005.

(e) Data Asupan Zat Gizi Anak balita *stunting*

Data ini diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan metode konsumsi makanan SQ-FFQ dan *recall* 3X 24 jam *sebanyak* 2 kali yaitu sebelum suplementasi dan setelah suplementasi selesai. Proses pengambilan data ini dilakukan pada anak balita *stunting* oleh enumerator dengan pedoman formulir *recall*. Program *Nutrisurvey* digunakan untuk mengolah hasil *recall* yang kemudian dikonversikan ke dalam unsur-unsur zat gizi. Untuk menilai data

asupan zat gizi ini dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan (AKG) masing-masing zat gizi. Pengambilan data konsumsi makanan dilakukan oleh peneliti dibantu oleh enumerator yang telah menjalani pelatihan. Pemeriksaan formulir *recall* dilakukan untuk mengkonversikan ukuran rumah tangga menjadi ukuran gram.

(f) Kepatuhan suplementasi *zinc*

Rutinitas/kepatuhan minum *zinc* (dapat dilihat dari catatan dari ibu / Form pemantauan) dikatakan rutin/patuh jika pemberian sirup *Zinc* 10 kali atau lebih selama 2 minggu (14 hari). Dikatakan tidak patuh jika pemberian kurang dari 10 kali.⁶⁰

(g) Data *Zinc serum* Anak balita *Stunting*

Data ini diperoleh berdasarkan pengukuran dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dalam satuan $\mu\text{g/dL}$. Pengukuran *zinc serum* dilakukan di laboratorium GAKY Semarang. Pengambilan darah dilakukan dengan menggunakan jarum suntik melalui darah vena (*venous blood*). Pengambilan darah dilakukan oleh petugas Laboratorium yang ditunjuk oleh Laboratorium GAKY Semarang. Selanjutnya hasil ini dibawa ke Laboratorium GAKY Semarang. Kegiatan Pengukuran *zinc serum* meliputi :

I. Alat

i. S spuit 3cc

ii. *Tourniquet*

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| iii. Tabung tanpa EDTA | ix Sentrifuge |
| iv. KapasAlkohol | x Lembar Informed Consent |
| v. Plester | xi <i>Microwave Plasma-Atomic</i> |
| vi. Tabung Elenmayer | <i>Emission Spectrometer (MP-</i> |
| vii. Penjepit | <i>AES)</i> |
| viii. Pipet Pasteur | |

II. Bahan

- i. Darah vena 3ml
- ii. HNO₃ pekat / Asam nitratpekat
- iii. HClO₃ pekat/perklorit

III. Prosedur Pengambilan Darah Vena

- i. *Informed Consent*
- ii. Minta pasien meluruskan lengannya, pilih lengan yang banyak melakukana ktivitas
- iii. Minta pasien mengepalkan tangannya.
- iv. Memasang tourniquet diatas lipat siku kira-kira 10cm.
- v. Lakukan perabaan untuk memastikan posisi vena, pilih bagian vena median cubital atau cephalic
- vi. Bersihkan kulit pada bagian yang akan diambil menggunakan kapas alkohol 70% dengan gerakan memutar dari tengah ke tepi lalu diamkan sampai kering
- vii. Tusuk bagian vena dengan posisi lubang jarum menghadap keatas

- viii. Lepaskan tourniquet setelah volume darah dianggap cukup, minta pasien membuka kepalan tangannya. Volume darah yang diambil kira-kira 3 kali jumlah *serum* yang di perlukan untuk pemeriksaan.
- ix. Letakan kapas di tempat suntikan lalu segera lepaskan jarum, tekan kapas beberapa saat lalu pasang plester.⁶³

IV. Prosedur Pembuatan *Serum*

- i. Masukkan 3 cc darah kedalam tabung yang bersih dan kering
- ii. Kemudian Sentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 15menit.
- iii. Lapisan jernih kekuningan di bagian atas adalah *serum*, pindahkan ke tabung lain menggunakan pipet tetes (Putra,2012).

V. Prosedur Pemeriksaan *Zinc serum*

- i. Tuangkan 1cc *serum* darah ke dalam tabung elenmeyer, kemudian tambahkan 1cc asam nitrat pekat (HNO_3) lalu panaskan sampai berwarna seperti airteh.
- ii. Dinginkan cairan tersebut lalu tambahkan 1cc perklorit (HClO_3) kemudian panaskan sampai warna kuning hilang lalu dinginkan.
- iii. Setelah dingin tuangkan cairan ke dalam labu ukur dan tambahkan aquades sampai 10cc lalu dipindahkan ke botol penampung dan di masukkan ke alat pembaca/ MP-AES

dengan panjang gelombang 213,9 nm.⁶³

e) Data sekunder

Data sekunder diperoleh secara tidak langsung diperoleh dari data yang sudah ada di Dinas Kesehatan Kota Semarang, data tersebut meliputi:

- 1) Hasil Riskesdas 2018 mengenai balita *stunting* .
- 2) Data balita *stunting* yang di wilayah Semarang Selatan Kota Semarang
- 3) Gambaran umum lokasi penelitian

H. Analisis Data

Data konsumsi makanan diolah dengan menggunakan program *Nutrisurvey* untuk menghasilkan data asupan zat gizi (protein, *zinc* dan besi). Sedangkan pengolahan data selanjutnya menggunakan SPSS versi 17.0. Pengolahan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. *Entry*

Memasukan data jenis kelamin, kepatuhan minum suplemen, umur, *zinc serum pretest*, *zinc serum posttest*, perubahan *zinc serum*, pengetahuan gizi *pretest*, pengetahuan gizi *posttest*, perubahan pengetahuan gizi, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, pendapatan perkapita keluarga, pendidikan ayah, pendidikan ibu dan asupan zat gizi subjek ke komputer.

2. *Editing*

Dilakukan untuk mengoreksi data jenis kelamin, kepatuhan minum suplemen, umur, *zinc serum pretest*, *zinc serum posttest*, perubahan *zinc serum*, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, pendapatan perkapita keluarga, pendidikan ayah, pendidikan ibu dan asupan zat gizi subjek sehingga

kesalahan dalam proses *entry* dan koding data dapat segera diperbaiki dan kekurangan data dapat segera dilengkapi.

3. *Coding*

Merupakan upaya mengklasifikasi data dengan pemberian kode pada data menurut jenisnya.

I. Analisis data

1. Analisis univariat

Analisis Univariat, dilakukan untuk mendeskripsikan berbagai variabel yaitu: data jenis kelamin, kepatuhan minum suplemen. umur, *zinc serum pretest*, *zinc serum posttest*, perubahan *zinc serum*, asupan zat gizi subjek sebagai bahan informasi dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi. Dengan menggunakan program *SPSS for Windows* versi 17.0, dapat diperoleh nilai minimal, nilai maksimal, nilai rata-rata (mean), dan standardeviasi.

Sebelum dilakukan pengujian, data *zinc serum pretest*, *zinc serum posttest*, perubahan *zinc serum*, dan asupan zat gizi subjek terlebih dahulu diuji kenormalannya dengan uji *Saphiro-wilk*. Untuk menentukan jenis analisis statistik yang akan digunakan, bila data berdistribusi normal analisis menggunakan uji statistik *parametrik* dan bila data tidak berdistribusi normal analisis menggunakan uji statistik *nonparametrik*.

2. Analisis bivariat

Sebelum di lakukan analisis bivariat, dilakukan uji homogenitas, yaitu untuk mengetahui bahwa dua atau lebih kelompok data subjek berasal dari populasi yang memiliki varians sama (homogen). Pengujian ini digunakan

untuk meyakinkan bahwa kelompok data memang berasal dari subjek yang sama. Data yang dilakukan pengujian dikatakan homogen berdasarkan nilai signifikansinya. Nilai signifikansi (p) ≥ 0.05 menunjukkan kelompok data berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama (homogen), selanjutnya baru dilakukan analisis bivariat.

Analisis Bivariat, dilakukan untuk menguji perbedaan *zinc serum pretest*, *zinc serum posttest*. Apabila data berdistribusi normal, maka uji beda yang digunakan untuk analisis adalah uji *Paired Samples T-Test*, sedangkan bila distribusi data tidak normal maka uji beda yang digunakan adalah uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* pada kelompok subjek yang sama. Sedangkan uji yang digunakan untuk kelompok yang berbeda menggunakan uji *Independent Samples T-Test*, sedangkan bila distribusi data tidak normal maka uji beda yang digunakan adalah uji *Mann Whitney Test*.

3. Analisis multivariat

Analisis multivariat akan dianalisis dengan analisis multivariate menggunakan uji Regresi Logistik Ganda. Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui apakah variabel bebas yang berhubungan dengan variabel terikat dipengaruhi variabel luar atau tidak dengan menggunakan pemodelan tertentu.

J. Jalannya penelitian

Jalannya penelitian terdiri dari 3 tahap :

1. Tahap persiapan

- a) Studi literatur dengan mempelajari berbagai literatur serta penelitian terlebih dahulu.
- b) Melakukan pengurusan ijin penelitian
- c) Pelatihan Enumerator untuk pengambilan data

2. Tahap pelaksanaan

- a) Pelaksanaan penelitian dilakukan bulan September 2020 – Februari 2021
- b) Melakukan pengumpulan data dengan sebelumnya menjelaskan tujuan penelitian dan meminta kesediaan responden untuk ikut serta dalam penelitian ini, dengan mengisi surat pernyataan persetujuan yang telah disediakan.
- c) Melakukan wawancara kepada responden oleh enumerator
- d) Melaksanakan pengukuran antropometri oleh enumerator

3. Tahap penyelesaian

- a) Menyusun laporan Karya Tulis Ilmiah.
- b) Menyajikan dalam seminar hasil penelitian.

K. Etika Penelitian

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti melakukan perijinan untuk melakukan penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Setelah mendapatkan ijin, peneliti melakukan penelitian dan meminta kesediaan menjadi responden dengan mengisi *informed consent*. Peneliti merahasiakan semua data mengenai subjek penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Semarang bagian Selatan. Wilayah Semarang Selatan mencakup Kecamatan Banyumanik, Gunungpati, Tembalang (sisi Selatan), Candisari (sisi Selatan) dan Gajahmungkur (sisi Selatan).²⁴ Wilayah penelitian meliputi 7 Puskesmas yaitu, Puskesmas Rowosari, Kedungmundu, Ngesrep, Candilama, Sronдол, Pudukpayung, dan Pegandan. Pemilihan Puskesmas berdasarkan kasus *stunting* yang cukup tinggi di wilayah tersebut sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengatasinya.

B. Analisis Univariat

Pada analisis univariat data disajikan dalam bentuk mean \pm SD untuk data yang terdistribusi normal (ρ value > 0,05) dan median (minimum-maximum) untuk data yang tidak terdistribusi normal (ρ value > 0,05). Tes distribusi normalitas diukur menggunakan tes *Saphiro-wilk* dengan nilai ρ value > 0,05.

Subjek pada penelitian ini adalah balita *stunting* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pemilihan kelompok subjek suplementasi *zinc* kelompok 5 mg/hari dan 10 mg/hari berdasarkan blok subjek, yaitu dengan mengelompokkan subjek berdasarkan wilayah Puskesmas. Blok subjek suplementasi 5 mg/hari ada 4 Puskesmas, dan 10 mg/hari ada 3 Puskesmas. Pemilihan Puskesmas ini juga berdasarkan jumlah kasus *stunting* yang ada wilayah Puskesmas tersebut. Pemilihan blok subjek ini dipilih untuk memudahkan monitoring pemberian

suplementasi oleh enumerator. Gambaran jumlah subjek terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Gambaran Jumlah Subjek pada Setiap Kelompok Responden

Jumlah Subjek	Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)	Kelompok Zinc 10 mg/hari (n=24)	Total
<i>Pretest</i> Penelitian	26	25	51
<i>Posttest</i> Penelitian	23	24	47
<i>Drop Out</i>	3	1	4
Alasan	Tidak mau diambil darah	Tidak mau diambil darah	

Jumlah total subjek pada *pretest* penelitian adalah 51 anak balita yang mengalami *stunting*. Subjek penelitian pada saat *pretest* dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok suplementasi *zinc* 10 mg/hari (n=25) dan kelompok suplementasi *zinc* 5 mg/hari (n=26). Pada *posttest* terdapat *drop out* subjek sebanyak 4 anak (7,8 %) yaitu 1 anak pada kelompok suplementasi *zinc* 10 mg/hari dan 3 anak pada kelompok suplementasi *zinc* 5 mg/hari karena orang tua subjek tidak menyetujui adanya tindakan *pengambilan* darah pada anak. Jumlah *posttest* subjek balita pada penelitian ini adalah 47 anak, yaitu 24 anak pada kelompok *zinc* suplementasi 10 mg/hari dan 23 anak pada suplementasi *zinc* 5 mg/hari.

1. Karakteristik Subjek dan Keluarga

a. Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek penelitian dapat diketahui dengan melihat distribusi frekuensi meliputi umur, jenis kelamin, data antropometri dan riwayat sakit yang dirangkum pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Karakteristik Subjek (n = 47)

Variabel	Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)		Kelompok Zinc 10 mg/hari		Total
	Nilai	n (%)	Nilai	n (%)	n (%)
Usia anak	24 (12-58)*		24,9 ± 8,2		
6-11 bulan		0 (0)		1 (4,2)	1 (2,1)
12-23 bulan		11 (47,8)		11 (45,8)	22 (46,8)
24-59 bulan		12 (52,2)		12 (50,0)	24 (51,1)
Jenis Kelamin					
Laki-laki		6 (26,1)		18 (75,0)	24 (51,1)
Perempuan		17 (73,9)		6 (25,0)	23 (48,9)
Panjang Badan Lahir (cm)	49 (45-51)**		48,5(25-51)**		
< 48 cm		6 (26,1)		8 (33,3)	14 (29,8)
≥ 48 cm		17 (73,9)		16 (66,7)	33 (70,2)
Berat Badan Lahir (gram)	2975,87 ± 334,3*		3060,1 ± 383,3*		
BBLR (<2500 gram)		2 (8,7)		2 (8,3)	4 (8,5)
Normal (≥ 2500 gram)		21 (91,3)		22 (91,7)	43 (91,5)
Riwayat Sakit Selama 3 bulan terakhir (<i>pretest</i>)					
Ada					
Tidak Ada		7 (30,4)		7 (29,2)	14 (29,8)
		16 (69,6)		17 (70,8)	33 (70,2)
Riwayat Sakit Selama 3 bulan terakhir (<i>posttest</i>)					
Ada					
Tidak Ada		5 (20,8)		6 (26,1)	11 (23,4)
		19 (79,2)		17 (72,9)	36 (76,6)

*mean±SD

**median (min-max)

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui terdapat 24 balita (51,1%) berjenis kelamin laki-laki dan 23 balita (48,9 %) berjenis kelamin perempuan. Usia balita pada subjek penelitian ini memiliki median 24 bulan (12-58) pada kelompok dengan suplementasi zinc 5 mg/hari dan rerata usia 24,9±8,2 bulan pada kelompok dengan suplementasi zinc 10 mg/hari.

Sebagian besar balita *stunting* pada saat lahir, memiliki berat dan panjang lahir normal yaitu 91,5 % berat lahir normal, dan panjang badan lahir normal ≥48cm sebesar 70,2%. Status gizi balita *stunting* di dominasi oleh balita laki laki 24 anak (51,1%) dan 48,9% berjenis kelamin perempuan. Sedangkan riwayat penyakit 3 bulan sebelum *pretest* terdapat 14 anak (29,8%) yang mengalami sakit,pada saat

posttest terjadi penurunan jumlah anak yang mengalami sakit yaitu 11 anak (23,4%).

Stunting atau pendek didefinisikan sebagai tinggi menurut usia yang kurang dari -2 SD (standar deviasi) WHO.^{64,65} Hal ini sesuai dengan penelitian lain yang menyatakan balita berjenis kelamin laki laki lebih banyak mengalami *stunting*.^{66, 67} Hal ini dapat disebabkan karena pada tahun pertama kehidupan, anak laki-laki lebih berisiko mengalami malnutrisi daripada perempuan selain itu karena anak laki laki membutuhkan energi lebih besar, apabila tidak terpenuhi asupan gizinya dan terjadi dalam jangka waktu lama dapat meningkatkan risiko gangguan pertumbuhan.⁶⁶ Kekurangan gizi berdasarkan jenis kelamin anak laki-laki lebih memungkinkan mengalami kekurangan gizi hingga usia 30 bulan. Hormon sex khususnya testosteron, *lutensizing hormone* dan *follicle-stimulating hormone* dimungkinkan berperan dalam hal tersebut.⁶⁶

Pada seribu hari pertama kehidupan anak yang dimulai dari masa konsepsi hingga dua tahun kehidupan dianggap penting untuk perkembangan selanjutnya.⁶⁸ Hal ini dikarenakan pada usia tersebut otak sedang berkembang dengan maksimal dan membutuhkan gizi yang baik untuk kerja otak. Pada penelitian ini, sebanyak 43 anak balita (91,5%) lahir dengan berat badan lahir yang normal sehingga dapat dikatakan bahwa terjadinya *stunting* pada balita yang berpartisipasi dalam penelitian ini sebagian besar disebabkan oleh faktor eksternal diantaranya asupan gizi yang kurang. Hal ini sejalan dengan penelitian di Semarang oleh Nashikhah menunjukkan bahwa berat badan lahir tidak merupakan faktor risiko kejadian *stunting*.⁶⁹ Bayi dengan BBLR akan tumbuh dan berkembang lebih lambat karena

bayi dengan BBLR sejak dalam kandungan telah mengalami retardasi pertumbuhan intra uterin yang akan berlanjut sampai usia selanjutnya dan sering gagal menyusul tingkat pertumbuhan yang seharusnya dicapai pada usia setelah lahir. Bayi dengan berat lahir rendah memiliki kemungkinan mengalami gangguan pertumbuhan pada masa anak-anak karena lebih rentan terhadap penyakit diare dan penyakit infeksi.⁶⁹

Bayi dengan panjang badan lahir rendah mempunyai ukuran proporsional tubuh yang kecil, sehingga membuat volume otak berukuran kecil yang menyebabkan kecerdasan anak berkurang secara nyata.⁷⁰ Pada penelitian ini diketahui bahwa dan sebesar 33 anak balita (70,2%) lahir dengan panjang badan lahir normal, yaitu lebih dari 48 cm. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Beal (2017), yang menyatakan bahwa panjang badan lahir merupakan faktor kejadian *stunting* pada anak usia 0-59 bulan di Indonesia.^{71,72}

Dialaminya penyakit infeksi dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan anak-anak. Interaksi antara asupan gizi dan penyakit infeksi secara bersamaan saling mempengaruhi.⁷² Dalam penelitian ini diketahui bahwa pada saat *pretest* sebanyak 14 anak balita (29,8%) memiliki riwayat sakit dalam tiga bulan terakhir (ISPA, Diare, Campak, DHF, TB Paru). Sedangkan pada saat *posttest* jumlah balita yang mengalami sakit mengalami penurunan sebesar 6,4%. Riwayat sakit ini dapat menurunkan asupan makan, menghambat absorpsi zat gizi, dan meningkatkan kebutuhan metabolisme atau kehilangan zat gizi karena adanya proses katabolik serta mengganggu transportasi zat gizi ke jaringan tubuh.⁷³ Apabila hal tersebut terjadi dalam jangka waktu yang cukup lama, maka dapat menyebabkan peningkatan risiko terjadinya *stunting*. Mengkombinasikan peningkatan gizi

dengan usaha untuk mencegah dan mengontrol infeksi akan menjadi langkah yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan pada anak.⁷⁴

b. Karakteristik Keluarga

Karakteristik keluarga subjek diamati berdasarkan pendidikan, pekerjaan, dan pendapatan orang tua sesuai Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Karakteristik Keluarga Subjek Penelitian

Variabel	Distribusi	Kelompok	Kelompok	Total
		<i>zinc</i> 5 mg/hari (n:23)	<i>zinc</i> 10 mg/hari (n:24)	
		n (%)	n (%)	n (%)
Pendidikan Ayah	SD	3 (13,0)	3 (12,5)	6 (12,8)
	SMP	3 (13,0)	4 (16,7)	7 (14,9)
	SMA	15 (65,2)	13 (54,1)	28 (59,5)
	Diploma/Sarjana	2 (8,8)	4 (16,7)	6 (12,8)
Pendidikan Ibu	SD	1 (4,4)	2 (8,3)	3(6,4)
	SMP	2 (8,7)	6 (25,0)	8 (17,0)
	SMA	15 (65,2)	9 (37,5)	24 (51,1)
	Diploma/Sarjana	5 (21,7)	7 (29,2)	12(25,5)
Pekerjaan Ayah	PNS/BUMN	0 (0)	2 (8,3)	2 (4,3)
	Karyawan Swasta	9 (39,1)	14 (58,4)	23 (48,9)
	Wiraswasta	9 (39,1)	5 (20,8)	14 (29,7)
	Buruh	4 (17,4)	2 (8,3)	6 (12,8)
	Tidak Bekerja	1 (4,4)	1 (4,2)	2 (4,3)
Pekerjaan Ibu	PNS/BUMN	0 (0)	2 (8,3)	2 (4,3)
	Karyawan Swasta	4 (17,4)	4(16,7)	8 (17,0)
	Wiraswasta	1 (4,3)	4 (16,7)	5 (10,6)
	Buruh	0 (0)	2 (8,3)	2 (4,3)
	Tidak Bekerja	18 (78,3)	12 (50,0)	30 (63,8)
Pendapatan Keluarga	Rendah (< UMP)	12 (52,2)	8(33,3)	20 (42,5)
	Cukup (≥ UMP)	11 (47,8)	16 (66,7)	27 (57,5)

Karakteristik keluarga pada penelitian ini meliputi karakteristik orang tua subjek yaitu ayah dan ibu. Berdasarkan data hasil penelitian yaitu tingkat pendidikan yang tinggi (\geq SMA) baik itu ayah (72,3%) maupun ibu (76,6%). Pekerjaan ayah sebagian besar adalah karyawan swasta (48,9%), sedangkan ibu tidak bekerja (63,8%) dengan pendapatan total keluarga cukup yaitu sebesar 57,5%. Hal ini bertentangan dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa keluarga dengan penghasilan rendah lebih berisiko mengalami kejadian *stunting* karena keluarga dengan pendapatan cukup akan mampu membeli dan menyediakan makanan yang sehat dan berkualitas.^{69,75} Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pendidikan ayah yang rendah berisiko menyebabkan anak *stunting* dibandingkan dengan ayah yang berpendidikan tinggi.⁷⁶ Hasil review artikel Wali *et al.*, mengenai faktor kejadian *stunting* di Asia Selatan juga menunjukkan bahwa ibu tanpa pendidikan juga merupakan faktor yang

menyebabkan terjadinya *stunting* pada balita.⁷⁷ Pendidikan yang tinggi membuka kesempatan untuk mendapatkan pekerjaan yang lebih baik dimana hal tersebut berdampak pada pendapatan dan kemampuan untuk mengakses makanan bagi keluarga.⁷⁶ Status sosial ekonomi keluarga berkaitan dengan kegagalan pertumbuhan berdasarkan pengukuran antropometri. Hal tersebut berkaitan dengan kualitas makanan dan keberagaman makanan yang mampu diakses berdasarkan status sosial dan ekonomi keluarga^{78,79} sehingga pendapatan yang lebih tinggi memungkinkan keluarga dalam mengakses makanan yang lebih berkualitas dan beragam. Tetapi pendapatan yang tinggi tidak dapat menjamin status gizi anak jika prioritas pendapatannya tidak untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi keluarga.⁸⁰ Selain itu, orang tua dengan pendidikan tinggi belum tentu memiliki pengetahuan gizi yang baik.⁶⁹

2. Kepatuhan dan Efek Samping Suplementasi Zinc

Kepatuhan subjek penelitian dalam mengonsumsi suplemen *zinc* pada kedua kelompok dipaparkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 4 Kepatuhan dan Efek Samping Suplementasi Zinc

Karakteristik	Distribusi	Kelompok <i>zinc</i> 5 mg/hari (n:23) n(%)	Kelompok <i>zinc</i> 10 mg/hari (n:24) n(%)	Total n(%)
Kepatuhan	Patuh	23(100)	23 (95,8)	46 (97,9)
	Tidak Patuh	0(0)	1 (4,2)	1 (2,1)
Efek Samping	Mual	0(0)	0(0)	0(0)
	Muntah	5(21,7)	0(0)	5(10,6)
	Sembelit	0(0)	0(0)	0(0)
	Diare	0(0)	2(8,3)	2(4,3)
	Pusing	0(0)	0(0)	0(0)
	Demam	0(0)	0(0)	0(0)
	Lainnya	0(0)	0(0)	0(0)
	Tidak Ada	18(78,3)	22(91,7)	40(85,2)

Suplementasi *zinc* diberikan selama 12 minggu dengan pemberian sekali sehari. Bentuk suplemen yang diberikan adalah *zinc sulfat* dalam bentuk sirup dengan kandungan *zinc* elemental sebesar 5 mg dan 10 mg untuk masing-masing kelompok. Pemberian dilakukan oleh ibu balita *stunting* dalam pengawasan peneliti yang dibantu oleh enumerator.

Subjek penelitian tergolong patuh dalam mengonsumsi suplemen apabila subjek meminum sirup *zinc* sebanyak 60 kali atau lebih dalam 12 minggu. Subjek tergolong tidak patuh apabila mengonsumsi sirup *zinc* kurang dari 60 kali.⁶⁰ Subjek penelitian ini umumnya patuh dalam mengonsumsi suplemen yaitu 97,9% sedangkan subjek penelitian yang tidak patuh dalam mengonsumsi suplemen adalah sebesar 2,1%. Ketidapatuhan terjadi pada beberapa minggu awal saat suplementasi karena terdapat efek samping yang terjadi yaitu mual dan muntah, selain itu ibu balita yang kurang memahami manfaat dari sirup *zinc*. Hal tersebut diatasi dengan pemberian edukasi dan penjelasan lebih lanjut terkait suplementasi *zinc* pada ibu balita untuk meningkatkan kepatuhan. Selama pemberian suplemen, efek samping yang dialami oleh balita adalah muntah 5 anak (21,7%) dan diare 2 anak (8,3 %) sesuai Tabel 4.4. Hal tersebut umum terjadi karena rasa tidak nyaman pada perut, *heart burn*, dan mual merupakan efek samping dari suplementasi *zinc*.⁸¹

C. Analisis Bivariat

1. Karakteristik Subjek dan Uji Homogenitas

Sebelum di lakukan analisis bivariate di lakukan uji homogenitas, sesuai dengan tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Karakteristik Subjek dan Uji Homogenitas

Variabel	Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)	Kelompok Zinc 10 mg/hari (n=24)	P
	Nilai	Nilai	
Umur (bulan)	24 (12-58)*	24,9 ± 8,2*	0,293 ^a
Panjang Lahir (cm)	49 (45-51)**	48,5 (25-51)**	0,904 ^b
Berat Badan Lahir (g)	2975,87 ± 334,3*	3060,1 ± 383,3*	0,873 ^a
Tinggi Badan <i>pretest</i> (cm)	75,9 (65,8-98,6)**	77,9 ± 6,2*	0,569 ^b
Tinggi Badan <i>posttest</i> (cm)	79,4 (69,6-99,9)**	81,2 ± 6,06*	
Berat Badan <i>pretest</i> (kg)	8,4 (6,3-14,6)**	9,02 ± 1,5*	0,282 ^b
Berat Badan <i>posttest</i> (kg)	9,3 (6,73 – 15,5)**	10,02 ± 1,5*	
Z-score BB/TB	-1,57 ± 0,95*	-1,34 ± 0,92*	0,400 ^a
Z-score BB/U	-2,5 ± 0,17*	-2,2 ± 0,16*	0,208 ^a
Z-score TB/U	-2,56 (-4,29 – (-2,01)**	-2,18 (-3,61 – (-2,01)**	0,128 ^b

^aUji *Independent T-test*

*mean

^bUji Mann-Whitney

**median

Berdasarkan analisis uji beda, seluruh karakteristik masing-masing memiliki *p value* pada >0,05 (Tabel 4.4). Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pada karakteristik antara kedua kelompok atau dapat dikatakan bahwa kedua kelompok pada penelitian ini bersifat homogen.

2. Perbedaan Zinc serum *Pretest posttest* Suplementasi Zinc

Pemberian suplemen *zinc* pada balita dapat meningkatkan *zinc serum* baik pada kelompok suplementasi *zinc* dengan elemental 10 mg/hari maupun dengan elemental 5 mg/hari sesuai Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Perbedaan Zinc serum (µg/dl) Pretest posttest Suplementasi Zinc

Karakteristik	Pretest		Posttest		Δ	% Perubahan	P value
	Nilai	n (%)	Nilai	n (%)			
Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)							
Zinc serum	102,1± 30,2 [*]		115,0 ± 19,2 [*]		12,91±25,9	12,6	0,026^b
Rendah		3 (13,0)		0 (0)		13,0	
Normal		18 (78,3)		22 (95,7)		7,4	
Tinggi		2 (8,7)		1 (4,3)		- 4,4	
Kelompok Zinc 10 mg/hari (n=24)							
Zinc serum	94,04±16,4 [*]		128,5 (83,0-222,0) ^{**}		33,92±36,07	36,1	0,000^a
Rendah		1 (4,2)		0 (0)		4,2	
Normal		23 (95,8)		20 (83,3)		12,5	
Tinggi		0 (0)		4 (16,7)		16,7	
<i>p value</i>	0,259 ^c		0,183 ^d		0,027^d		

* mean±SD

** median (min-max)

^a Uji Wilcoxon

^b Uji Paired Sample T-test

*Mean ± SD

^cUji Independent-Samples T-test

^dUji Mann-Whitney

**Median (Min – Max)

Berdasarkan hasil pengukuran *zinc serum* pada saat *pretest* kedua kelompok suplementasi masih didapatkan balita dengan *zinc serum* rendah, yaitu 3 balita (13,0%) kelompok 5 mg/hari dan 1 balita (4,2%) untuk kelompok 10 mg/hari. Tetapi pada saat *posttest*, balita dengan *zinc serum* rendah sudah tidak ada. Setelah suplemen diberikan dan *zinc serum* diukur kembali, seluruh balita memiliki *zinc serum* yang tergolong normal dan lebih. Kemudian rerata delta *zinc serum pretest* dan *posttest* yaitu terjadi peningkatan sebesar 12,91±25,9 µg/dl (5mg/hari) dan 33,92±36,07µg/dl(10 mg/hari). Kenaikan *zinc serum pretest* dan *posttest* yaitu sebesar 12,6% (5mg/hari) dan 36,1 % (10mg/hari), ini menunjukkan bahwa suplementasi zinc 10 mg/hari lebih besar kenaikan *zinc serumnya* dibanding 5 mg/hari.

Zinc dalam tubuh dapat ditingkatkan dengan menganjurkan suplemen *zinc*,

karena dengan suplemen ini dapat meningkatkan pertumbuhan yang merupakan salah satu indikator kesehatan masyarakat.⁸ Selain meningkatkan *zinc serum*, suplementasi *zinc* dapat memberikan efek positif pada berat badan meningkat dan pertumbuhan linear pada anak *stunting*.²⁶

Suplementasi *zinc* dikatakan signifikan bila hasil uji beda bivariat didapat nilai *p value* <0,005. Hasil uji beda bivariat *zinc serum pretest* antara 2 kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan $p=0,259$ dan hasil uji *posttest* antar 2 kelompok $p=0,183$. Sedangkan uji beda *zinc serum pretest* dan *posttest* pada kelompok 5 mg/hari memiliki $p=0,026$, dan uji beda *zinc serum pretest* dan *posttest* pada kelompok 10 mg/hari memiliki *p value* sebesar 0,000, hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada *zinc serum*. Kemudian rerata delta *zinc serum pretest* dan *posttest* yaitu terjadi peningkatan sebesar $12,91 \pm 25,9$ $\mu\text{g/dl}$ (5mg/hari) dan $33,92 \pm 36,07$ $\mu\text{g/dl}$ (10 mg/hari. Selanjutnya dilakukan uji beda delta pada 2 kelompok, didapatkan $p= 0,027$, hal ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada *zinc serum* antar 2 kelompok.

Sejalan dengan penelitian di Korea Selatan tahun 2018, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* lewat oral dengan kelompok 5 mg/hari *zinc* elemental selama 6 bulan pada anak-anak lahir prematur dapat meningkatkan status *zinc serum* dan terdapat perbedaan signifikan pada perubahan *zinc serum* dengan suplementasi *zinc* dan placebo.²⁶ Hasil penelitian Petry (2016) menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* secara signifikan meningkatkan konsentrasi *serum* atau plasma *zinc* sebesar 20,3 $\mu\text{mol/dl}$ dibandingkan dengan tanpa *zinc*.¹⁵ Penelitian di Bangladesh juga menyebutkan bahwa adanya peningkatan *serum zinc*

pada kelompok bayi yang diberikan suplementasi *zinc*.⁸² Rata-rata konsentrasi *zinc serum* pada populasi merupakan indikator yang berguna untuk mengukur keberhasilan pemberian dan penyerapan suplementasi *zinc* pada anak-anak.²² Selain itu intervensi suplementasi *zinc* menghasilkan peningkatan yang konsisten dan cukup besar dalam peningkatan rata-rata *zinc serum*.⁸⁴

Penelitian di Bangladesh juga menyebutkan bahwa adanya peningkatan *zinc serum* pada kelompok bayi yang diberikan suplementasi *zinc*.⁸² Menurut penelitian meta analisis yang di lakukan oleh Brown *et al.*, (2002) menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* dapat meningkatkan konsententrasi *zinc serum* pada anak.²² Rata-rata konsentrasi *zinc serum* pada populasi merupakan indikator yang berguna untuk mengukur keberhasilan pemberian dan penyerapan suplementasi *zinc* pada anak-anak.²² Selain itu suplementasi *zinc* menghasilkan peningkatan yang konsisten dan cukup besar dalam peningkatan rata-rata *zinc serum*. Suplementasi *zinc* bisa menjadi program preventif yang dapat mencegah kekurangan dan memenuhi kebutuhan zat gizi mikro pada bayi dan anak-anak.⁸⁴ *Zinc* diketahui berinteraksi dengan hormon yang sangat berperan dalam pertumbuhan tulang seperti somatomedin-c, osteokalsin, testosteron, hormon tiroid, dan insulin. *Zinc* berperan penting dalam mediasi hormonal karena mineral tersebut berperan dalam hormon pertumbuhan. Peran *zinc* yang erat kaitannya dengan metabolisme tulang menjadikannya mineral yang berperan positif pada proses pertumbuhan.⁸⁶

3. Perbedaan Antropometri dan Status Gizi Pretest Posttest Suplementasi Zinc

Selama pemberian suplemen, status gizi dan antropometri balita dipantau dan diukur setiap 4 minggu. Hasil pengukuran status gizi dipaparkan pada Tabel 4.7

**Tabel 4. 6 Perbedaan Antropometri dan Status Gizi
Pretest posttest Supplementasi Zinc**

Karakteristik	Pre Test		Post Test		Δ	% Perubahan	P value	Pre Test		Post Test		Δ	% Perubahan	P value
	Nilai	n (%)	Nilai	n (%)				Nilai	n (%)	Nilai	n (%)			
Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)														
Tinggi Badan (cm)	75,9 (65,8-98,6)**	23 (100)	79,4 (69,6-99,9)**	23 (100)	3,07±1,04*	4,04	0,000^b	77,9 ± 6,2*	24 (100)	81,2 ± 6,06*	24 (100)	3,25±1,3*	4,2	0,000^a
Berat Badan (kg)	8,4 (6,3-14,6)**	23 (100)	9,3 (6,73 – 15,5)**	23 (100)	0,69±0,39*	8,2	0,000^a	9,02 ± 1,5*	24 (100)	10,02 ± 1,5*	23 (100)	0,99±0,37*	10,97	0,000^a
Z Score TB/U	-2,56 (-4,29 – (-2,01) **		-2,14 (-4,31 – (-1,64) **		0,32±0,29*	14,15	0,000^b	-2,18 (-3,61 – (-2,01)) **		(-3,31 – (-0,79) **		0,36±0,45*	16,5	0,004^b
Sangat Pendek		5 (21,7)		4 (17,4)		4,3			2 (8,3)		1 (4,2)		4,2	
Pendek		18 (78,3)		12 (52,2)		26,1			22 (91,7)		11 (45,8)		45,9	
Normal		0 (0)		7 (30,4)		30,4			0 (0)		12 (50)		50	
Z Score BB/U	-2,5±0,17*		-2,24±0,16*		0,26±0,45*		0,011^a	-2,2±0,16*		-1,71±0,15*		0,49±0,34*	22,27	0,000^a
Sangat Kurang		7 (30,4)		5 (21,8)		8,6			5 (20,8)		1 (4,2)		16,6	
Kurang		9 (39,2)		9 (39,1)		0			8 (33,3)		6 (25,0)		8,3	
Normal		7 (30,4)		9 (39,1)		8,7			11 (45,8)		17 (70,8)		25,0	
Z Score BB/TB	-1,57±0,95*		-1,36±0,85*		0,20±0,57*	12,7	0,100 ^a	-1,34±0,92*		-0,903±0,86*		0,43±0,47*	9,9	0,000^a
Gizi Buruk		2 (8,7)		1 (4,3)		4,3			1 (4,2)		0 (0)		4,2	
Gizi Kurang		4 (17,4)		3 (13,1)		4,3			5 (20,8)		2 (8,3)		12,5	
Gizi Baik		17 (73,9)		19 (82,6)		8,7			18 (75)		22 (91,7)		16,7	

Keterangan : * mean±SD; ** median(min-max); Sangat pendek: Z score <-3 SD; Pendek (stunted): Z score - 3 SD sd <- 2 SD; Normal : Z score > -2 SD sd +1 SD; Sangat kurang : <-3 SD; Kurang : - 3 SD sd <- 2 SD; Normal : -2 SD sd +1 SD; Gizi buruk : <-3 SD; Gizi kurang : - 3 SD sd <- 2 SD; Gizi baik : -2 SD sd +1 SD

Keterangan : ^aUji Paired Sample T-test; ^cUji Mann-Whitney; ^bUji Wilcoxon; ^dUji Independent Sample T-test; *Mean ± SD; **Median (Min – Max); TB/U = Tinggi Badan/Umur; BB/U = Berat Badan/Umur; BB/TB = Berat Badan/Tinggi Badan

Lanjutan

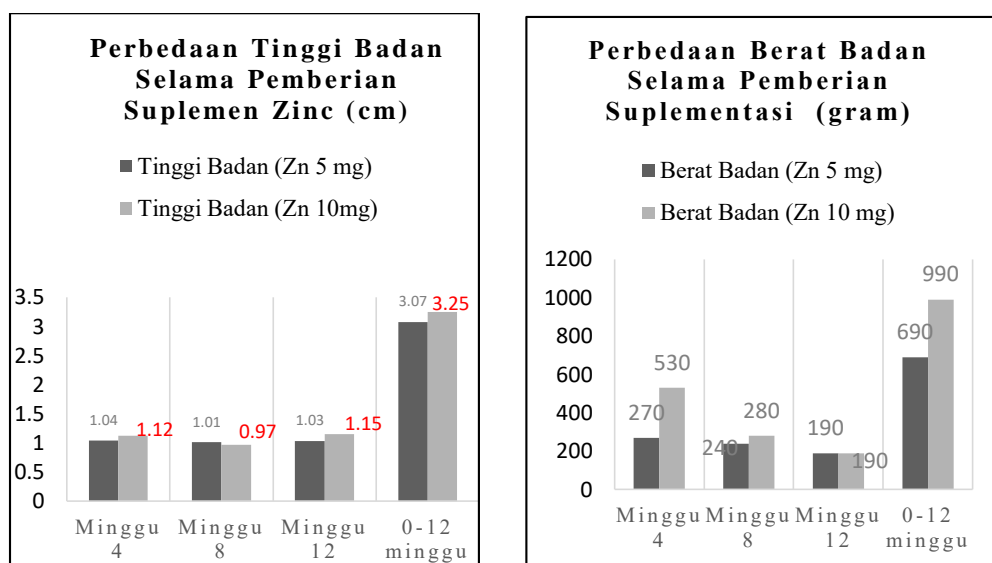
**Tabel 4. 7 Perbedaan Antropometri dan Status Gizi
Pretest posttest Suplementasi Zinc**

Karakteristik	Pre Test	Post Test	Δ	Pre Test	Post Test	Δ	P value antar kelompok		
	Nilai	Nilai		Nilai	Nilai		Pre test	Post Test	Δ
	Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)			Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)					
Tinggi Badan (cm)	75,9 (65,8-98,6)**	79,4 (69,6-99,9)**	3,07±1,04*	77,9 ± 6,2*	81,2 ± 6,06*	3,25±1,3*	0,469 ^c	0,397 ^d	0,609 ^d
Berat Badan (kg)	8,4 (6,3-14,6)**	9,3 (6,73 – 15,5)**	0,69±0,39*	9.02 ± 1,5*	10,02 ± 1,5*	0,99±0,37*	0,282 ^c	0,99 ^c	0,009^d
Z Score TB/U	-2,56 (-4,29 – (-2,01))**	-2,14 (-4,31 – (-1,64))**	0,32±0,29*	-2,18 (-3,61 – (-2,01))**	(-3,31 – (-0,79))**	0,36±0,45*	0,252 ^d	0,033^c	0,05 ^d
Z Score BB/U	-2,5±0,17*	-2,24±0,16*	0,26±0,45*	-2,2±0,16*	-1,71±0,15*	0,49±0,34*	0,747 ^d	0,244 ^d	0,302 ^d
Z Score BB/TB	-1,57±0,95*	-1,36±0,85*	0,20±0,57*	-1,34±0,92*	-0,903±0,86*	0,43±0,47*	0,911 ^d	0,95 ^d	0,664 ^d

Keterangan : * mean±SD; ** median(min-max); Sangat pendek: Z score <-3 SD; Pendek (stunted): Z score - 3 SD sd <- 2 SD; Normal : Z score > -2 SD sd +1 SD; Sangat kurang : <-3 SD; Kurang : - 3 SD sd <- 2 SD; Normal : -2 SD sd +1 SD; Gizi buruk : <-3 SD; Gizi kurang : - 3 SD sd <- 2 SD; Gizi baik : -2 SD sd +1 SD
Keterangan : ^aUji Paired Sample T-test; ^cUji Mann-Whitney; ^bUji Wilcoxon; ^dUji Independent Sample T-test; *Mean ± SD; **Median (Min – Max); TB/U = Tinggi Badan/Umur; BB/U = Berat Badan/Umur; BB/TB = Berat Badan/Tinggi Badan

Suplementasi zinc selama 12 minggu memberikan hasil kenaikan tinggi badan, berat badan maupun status gizi. Status gizi pada penelitian ini secara keseluruhan mengalami peningkatan yaitu status gizi TB/U, BB/U dan BB/TB.

Sedangkan untuk perbedaan tinggi Badan dan berat Badan pengukuran antropometri yang diukur secara berkala yaitu setiap 4 minggu dipaparkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Perbedaan Tinggi Badan dan Berat Badan Selama Pemberian Suplemen Zinc

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pertambahan tinggi badan setiap 4 minggu, kelompok suplementasi 5 mg/hari didapatkan bahwa pertambahan tinggi badan terbesar terjadi pada 4 minggu pertama yaitu 1,04 cm, kemudian terjadi penurunan pada 4 minggu kedua dan terjadi peningkatan kembali pada 4 minggu ketiga. Sedangkan pada kelompok suplementasi zinc 10 mg/hari pertambahan terbesar terjadi pada 4 minggu ketiga yaitu sebesar 1,15 cm. Secara umum siklus kenaikan tinggi badan antara kedua kelompok hampir sama yaitu pada 4 minggu kedua mengalami peningkatan tinggi badan yang paling rendah.

Pengukuran selama 12 minggu pada suplementasi *zinc* 10 mg/hari mengalami rerata pertambahan tinggi badan yang lebih tinggi (3,25 cm) dibanding kelompok *zinc* dengan kelompok suplementasi *zinc* 5 mg/hari (3,07 cm).

Pertambahan berat badan yang dilakukan pengukuran setiap 4 minggu menunjukkan bahwa pada kedua kelompok suplementasi mengalami kenaikan berat badan terbesar pada 4 minggu pertama kemudian 4 minggu kedua dan ketiga kenaikannya cenderung lebih rendah. Pertambahan berat badan selama 12 minggu pada kelompok suplementasi *zinc* 10 mg/hari lebih tinggi (990 gram) dibandingkan dengan kelompok dengan kelompok elemental 5 mg/hari (690 gram).

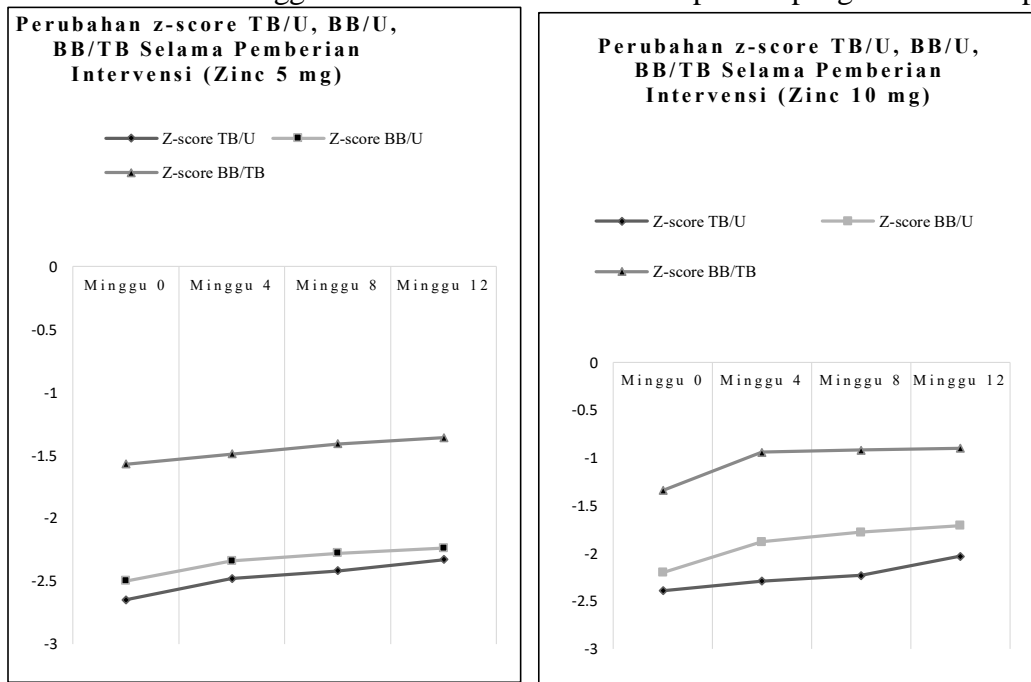
Pemberian suplemen *zinc* pada balita pada penelitian ini menunjukkan dapat meningkatkan perubahan antropometri dan status gizi baik pada kelompok dengan pemberian sirup *zinc* dengan kelompok elemental 5 mg/hari maupun dengan kelompok elemental 10 mg/hari (Tabel 4.7).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Chao *et al.*, dimana pemberian suplemen *Zinc* 10 mg/hari pada anak selama 24 minggu dapat meningkatkan berat badan dan tinggi badan. Pada penelitian tersebut, peningkatan rerata berat badan dan tinggi badan pada saat 12 minggu adalah masing-masing sebesar 0,59 kg dan 1,64 cm.⁸⁹ Pertambahan berat badan dan tinggi badan pada penelitian Chao *et al.* lebih rendah dibandingkan dengan penelitian ini, baik pada kelompok dengan pemberian suplemen *zinc* dengan kelompok elemental 10 mg/hari maupun 5 mg/hari.

Pertambahan berat badan pada penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Mozaffari-Khosravi *et al.*, yang memberikan suplemen *zinc* pada anak usia 2-5

tahun di Iran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah pemberian suplemen *zinc* selama 12 bulan, terdapat pertambahan berat badan secara signifikan pada kelompok yang diberi suplemen dibandingkan kelompok yang diberi plasebo, khususnya pada enam bulan periode kedua.⁹⁰ Hal tersebut dimungkinkan terjadi karena suplementasi *zinc* dapat meningkatkan nafsu makan anak yang memiliki *zinc serum* yang rendah.⁸⁹ Sehingga meningkatnya nafsu makan yang meningkatkan asupan makan anak dapat berdampak pada peningkatan berat badan. Pertambahan tinggi badan dan berat badan akan mempengaruhi status gizi selama penelitian. Rerata pertambahan z-score setiap 4 minggu dipaparkan dalam gambar 4.2.

Pertambahan tinggi badan dan berat badan dapat berpengaruh terhadap



Gambar 4. 2 Grafik Perubahan z-score TB/U, BB/U, dan BB/TB Selama Pemberian Suplemen Zinc

peningkatan status gizi, grafik distribusi *z-score* tinggi badan menurut umur (TB/U), berat badan menurut umur (BB/U), dan berat badan menurut tinggi badan

(BB/TB) selama pemberian suplementasi zinc 12 minggu pada masing-masing kelompok sebagai berikut :

a. Tinggi Badan menurut umur (TB/U)

Terjadi peningkatan *Z-score* TB/U lebih cepat pada 4 minggu pertama selama penelitian kemudian peningkatan *Z-score* setelah 4 minggu berikutnya relatif melambat dan lebih stabil. Hal ini terjadi pada kedua kelompok suplementasi zinc. Suplementasi *zinc* jangka panjang memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan linear. Penelitian ini menunjukkan terdapat pertambahan tinggi badan secara signifikan setelah pemberian suplemen baik pada kelompok dengan pemberian *zinc* elemental 5 mg/hari maupun 10 mg/hari. Uji beda 2 kelompok *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya signifikan perbedaan tinggi badan sebelum dan setelah pemberian suplemen dengan *p value* 0,000 dan 0,000 ($p < 0,005$) sesuai Tabel 4.7. Sedangkan hasil uji TB/U antar kedua kelompok pada saat *pretest* tidak signifikan berbeda atau homogen, sedangkan pada saat *posttest* dilakukan uji beda pada kedua kelompok didapatkan signifikan adanya perbedaan dengan *p value* 0,033 ($p < 0,005$) sesuai Tabel 4.7. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Seul Gi Park *et al.*, di Korea dimana terdapat peningkatan *z-score* TB/U dan *zinc serum* pada kelompok anak *stunting* <5 tahun. Sedangkan kelompok kontrol yang hanya diberi konseling gizi menunjukkan penurunan *zinc serum*.¹⁶

Hasil penelitian Rerksuppaphol mengenai suplementasi *zinc* pada anak usia sekolah di Thailand menunjukkan bahwa suplementasi selama 6 bulan dapat meningkatkan tinggi badan anak.⁸⁹ Hasil penelitian Kusudrayati dan Prananingrum

juga menunjukkan hasil serupa dimana pemberian suplemen *zinc* dapat meningkatkan tinggi badan dan Z-skor tinggi badan menurut umur pada balita stunting.²⁵ *Zinc* diketahui berinteraksi dengan hormon yang sangat berperan dalam pertumbuhan tulang seperti somatomedin-c, osteokalsin, testosteron, hormon tiroid, dan insulin. *Zinc* berperan penting dalam mediasi hormonal karena mineral tersebut berperan dalam hormon pertumbuhan. Peran *zinc* yang erat kaitannya dengan metabolisme tulang menjadikannya mineral yang berperan positif pada proses pertumbuhan.⁹⁰ Peran mineral *zinc* sebagai pertumbuhan antara lain adalah sebagai komponen metaloenzim, konformasi polymerase, dan berbagai fungsi sebagai ion bebas pada stabilitas membran.⁴⁴ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa defisiensi *zinc* berpengaruh terhadap hormone pertumbuhan, rendahnya tingkat *Insulin like Growth Factor 1* (1 GF-1), *Growth Hormon* (GH) *Reseptor* dan *GH Binding Protein RNA* seringkali dihubungkan dengan defisiensi *zinc*. Rendahnya sistem regulasi dari hormone pertumbuhan dapat menghambat pertumbuhan linier dan kadang sampai terhenti pertumbuhan berat badan.³⁴ Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini dimana pemberian suplementasi *zinc* yang berperan dalam pertumbuhan dapat membantu memperbaiki status gizi balita.

Peningkatan pesat *Z-score* secara umum terjadi pada awal suplementasi karena proses absorpsi *zinc* pada kondisi tubuh yang defisiensi cenderung lebih efektif dibandingkan pada saat *zinc* dalam tubuh tercukupi.⁹¹ Pengaruh *Zinc* terhadap perubahan *Z-score* TB/U juga dapat disebabkan oleh tingkat kecukupan *zinc* yang tergolong kurang/defisiensi serta status gizi anak yang mengalami stunted. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan The *et al.*, yang

menyebutkan bahwa suplementasi mikronutrien termasuk *zinc* tidak berpengaruh terhadap indeks TB/U kecuali pada anak dengan Z-score TB/U di bawah rata rata (< -2 SD) atau mengalami defisiensi *zinc*.

Menurut penelitian Chao *et al.*, suplementasi *Zinc* pada anak selama 24 minggu dapat meningkatkan tinggi badan.⁸⁹ Pertambahan tinggi badan dimungkinkan terjadi karena fungsi *zinc* yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan. Meta analisis yang dilakukan oleh Brown *et al.*, bahwa suplementasi *zinc* mempunyai dampak positif pada pertumbuhan linier anak.⁹³ Adanya pengaruh *zinc* terhadap pertumbuhan dikarenakan *zinc* termasuk salah satu zat gizi yang tergolong dalam nutrien tipe 2. Nutrien tipe 2 merupakan bahan pokok komposisi sel dan sangat penting untuk fungsi dasar jaringan.⁹⁴ *Zinc* dibutuhkan untuk proses pertumbuhan bukan hanya karena efek replikasi sel dan metabolisme asam nukleat tetapi juga sebagai mediator hormon pertumbuhan.⁹⁵

Hasil penelitian Rerksuppaphol mengenai suplementasi *zinc* pada anak usia sekolah di Thailand menunjukkan bahwa suplementasi selama 6 bulan dapat meningkatkan tinggi badan anak.⁸⁵ Hasil penelitian Kusudrayati dan Prananingrum juga menunjukkan hasil serupa dimana pemberian suplemen *zinc* dapat meningkatkan tinggi badan dan Z-skor tinggi badan menurut umur pada balita *stunting*.²⁵

Pemberian suplementasi *zinc* dinilai dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan anak. Pada penelitiannya Arsenault *et al.*, menyimpulkan bahwa balita yang menerima suplementasi *zinc* memiliki pertumbuhan yang lebih baik karena konsumsi *zinc* dapat menstimulasi nafsu makan, meningkatkan asupan

energi serta meningkatkan massa bebas lemak pada tubuh.¹³ Penelitian lain mengenai pengaruh suplementasi *zinc* balita usia 6-12 bulan di Indonesia menunjukkan suplementasi tunggal *zinc* dapat mempercepat pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Iran pada anak-anak usia 6,5–10 tahun yang menunjukkan pengaruh signifikan pemberian suplementasi tunggal *zinc* terhadap perubahan tinggi badan yang diberikan selama 6 bulan.⁹⁶ Sejalan dengan penelitian yang di lakukan oleh Hsun Cin Chao pada tahun 2018 di Taiwan, bahwa suplementasi *zinc* dimungkinkan dapat menjadi salah satu alternatif solusi untuk membantu mencegah dan mengatasi *stunting* karena dapat meningkatkan antropometri pada balita *stunting*.⁸⁹

b. Berat Badan menurut Umur (BB/U)

Kenaikan berat badan setelah suplementasi *zinc* selama 12 minggu pada balita *stunting* telah meningkatkan status gizi balita *stunting* (Tabel 4.6). Hasil pengukuran setiap 4 minggu pada penelitian ini menunjukkan perubahan berat badan dan status gizi berdasarkan Z-score berat badan menurut umur (BB/U) selama suplementasi. Berat badan pada kedua kelompok dengan pemberian suplemen *zinc* mengalami percepatan peningkatan pada awal penelitian hingga 4 minggu pertama. Sedangkan peningkatan berat badan secara stabil dan sedikit melandai dialami pada 4 minggu kedua menuju 4 minggu ketiga. Perubahan Z-score BB/U pada kedua kelompok nampak mengalami percepatan peningkatan Z-score pada 4 minggu pertama pengukuran. Setelah itu grafik peningkatan Z-score pada kedua kelompok cenderung melambat.

Perubahan berat badan pada saat *pretest posttest* suplementasi *zinc* dipaparkan

dalam Tabel 4.6. Uji beda pada berat badan saat sebelum suplementasi *zinc* antara kelompok dengan suplemen *zinc* kelompok 10 mg/hari dan 5 mg/hari menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($p=0,282$). Uji beda berat badan setelah pemberian suplementasi *zinc* juga menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada berat badan setelah suplementasi antara kelompok dengan pemberian suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari dan 5 mg/hari ($p=0,99$).

Uji beda pada berat badan *pretest posttest* suplementasi *zinc* pada kelompok elemental 10 mg/hari menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan pada penambahan berat badan ($p=0,00$). Berdasarkan selisih berat badan sebelum dan setelah suplementasi *zinc*, terdapat penambahan berat badan dengan rerata sebesar $0,99\pm 0,37$ kg.

Uji beda berat badan pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok elemental 5 mg/hari juga menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada penambahan berat badan saat *pretest posttest* suplementasi dengan *p value* 0,00. Berdasarkan selisih tinggi badan *pretest posttest* suplementasi *zinc*, terdapat rerata peningkatan sebesar $0,69\pm 0,39$ kg.

Terdapat perbedaan signifikan pada rerata selisih penambahan berat badan antar kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari dan 5 mg/hari ($p=0,09$). Pertambahan tersebut lebih tinggi pada kelompok dengan pemberian suplemen *zinc* kelompok elemental 10 mg/hari ($0,99\pm 0,37$ kg) dibandingkan kelompok dengan kelompok elemental 5 mg/hari ($0,69\pm 0,39$ kg)

Pertambahan berat badan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Jin Min Cho tahun 2018 dimana suplementasi *zinc* secara dapat memberikan dampak positif

pada berat badan pada anak *stunting*.²⁶ Pertambahan berat badan pada penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Mozaffari-Khosravi *et al.*, yang memberikan suplemen *zinc* pada anak usia 2-5 tahun di Iran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah pemberian suplemen *zinc* selama 12 bulan, terdapat pertambahan berat badan secara signifikan pada kelompok yang diberi suplemen dibandingkan kelompok yang diberi plasebo, khususnya pada enam bulan periode kedua.⁹⁰ Hal tersebut dimungkinkan terjadi karena suplementasi *zinc* dapat meningkatkan nafsu makan anak yang memiliki *zinc serum* yang rendah.⁸⁹ Sehingga meningkatnya nafsu makan yang meningkatkan asupan makan anak dapat berdampak pada peningkatan berat badan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Vakili *et al.*, (2015) pada menunjukkan adanya pengaruh signifikan pemberian suplementasi tunggal *zinc* terhadap perubahan berat badan pada suplementasi anak-anak usia 6,5 – 10 tahun yang diberikan selama 6 bulan.⁹⁶ Sedangkan menurut Gera T (2019) menyatakan bahwa tidak ada bukti yang menunjukkan efek suplementasi *zinc* pada Z-score BB/U atau perubahan pada Z-score BB/U tetapi suplementasi *zinc* menunjukkan sedikit efek pada perubahan berat badan.⁸

c. Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB)

Gambar 4.2 juga menunjukkan pertambahan status gizi berdasarkan *z-score* BB/TB. Secara keseluruhan terdapat pertambahan tinggi badan dan berat badan setelah pemberian suplemen *zinc* selama 12 minggu sehingga terdapat peningkatan status gizi. Kelompok yang mendapatkan suplemen *zinc* dengan kelompok elemental 10 mg/hari mengalami percepatan peningkatan *Z-score* berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) pada *pretest* penelitian hingga 4 minggu pertama

pemberian suplemen *zinc*. Sedangkan pada 4 minggu kedua hingga 4 minggu ketiga pemberian suplementasi, grafik peningkatan *z-score* BB/TB cenderung melandai. Dibandingkan kelompok yang mendapatkan suplemen *zinc* dengan kelompok elemental 10 mg/hari, peningkatan *z-score* BB/TB pada kelompok dengan pemberian suplemen *zinc* kelompok elemental 5 mg/hari cenderung melambat dan semakin stabil pada 4 minggu kedua hingga 4 minggu ketiga.

Hasil tersebut sejalan dengan studi meta-analisis Nissensohn *et al.*, dimana bayi dengan asupan *zinc* 10 mg/hari memiliki status gizi BB/U dan BB/PB 4% lebih tinggi dibandingkan dengan bayi dengan asupan *zinc* 5 mg/hari.⁸⁷ Penelitian Kusudaryati di Surakarta pada usia 24-36 bulan menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* pada anak stunted berpengaruh terhadap perubahan *Z-score* TB/U.⁸⁸ Selain itu, Hasil analisis pada status gizi *pretest posttest* suplementasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada status gizi berdasarkan TB/U, BB/U, BB/TB antara *pretest posttest* pemberian suplemen *zinc* pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari ($p < 0,05$). Sedangkan pada kelompok suplementasi *zinc* 5 mg/hari, seluruh parameter status gizi menunjukkan hasil signifikan ($p < 0,05$) kecuali status gizi berdasarkan berat badan menurut tinggi badan 0,010 ($p > 0,05$).

Peran mineral *zinc* sebagai factor pertumbuhan antara lain adalah sebagai komponen metaloenzim, konformasi polymerase, dan berbagai fungsi sebagai ion bebas pada stabilitas membran.⁴⁴ Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini dimana pemberian suplementasi *zinc* berperan dalam pertumbuhan dapat membantu memperbaiki status gizi balita.

4. Perbedaan Asupan Energi, Protein, Zinc , dan Zat Besi *Pretest posttest* Suplementasi Zinc

Gambaran asupan balita berdasarkan metode *Recall 3x24 hour* dan *Semi Qualitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) dipaparkan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4. 8 Perbedaan Asupan Energi, Protein, Zinc , dan Zat Besi Balita *Pretest Posttest* Suplementasi Zinc dengan metode SQ-FFQ

Variabel	SQ-FFQ			
	Pretest		Posttest	
	Nilai	n (%)	Nilai	n (%)
Asupan Energi (kkal)	1028,19 ± 277,40		962,99 ± 317,13	
Defisit		17 (73,9)		19 (82,6)
Normal		5 (21,7)		4 (17,4)
Lebih		1 (4,4)		0 (0)
Asupan Protein (g)	29,88 ± 6,67		33,04 ± 7,98	
Defisit		1 (4,4)		1 (4,4)
Normal		3 (13,0)		2 (8,6)
Lebih		19 (82,6)		20 (87,0)
Asupan Zinc (mg)	3,32 ± 0,79		3,94 ± 1,37	
Kurang		3 (13,0)		1 (4,4)
Cukup		20 (87,0)		22 (95,6)
Asupan Zat Besi (µg)	4,51 ± 1,58		5,22 ± 2,31	
Kurang		14 (60,9)		9 (39,1)
Cukup		9 (39,1)		14 (60,9)
Kelompok Suplementasi Zinc 10 mg/hari				
Asupan Energi (kkal)	1078,50 ± 360,26		945,27 ± 453,48	
Defisit		17 (70,8)		18 (75,0)
Normal		4 (16,7)		3 (12,5)
Lebih		3 (12,5)		3 (12,5)
Asupan Protein (g)	28,39 ± 6,35		33,93 ± 8,72	
Defisit		1 (4,2)		2 (8,3)
Normal		3 (12,5)		1 (4,2)
Lebih		20 (83,3)		21 (87,5)
Asupan Zinc (mg)	2,80 ± 0,88		3,34 ± 1,05	
Kurang		5 (20,8)		3 (12,5)
Cukup		19 (79,2)		21 (87,5)
Asupan Zat Besi (µg)	5,1 (1,3-12,7)		4,85 ± 3,09	
Kurang		9 (37,5)		12 (50,0)
Cukup		15 (62,5)		12 (50,0)

Keterangan : * *mean*±SD; ** *median*(*min-max*); SQ-FFQ : *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire*; Defisit : <90 % AKG; Normal : 90-119 % AKG; Lebih : >119 % % AKG; Kurang : <65 % AKG; Cukup : ≥ 65 % AKG

Berdasarkan tabel 4.7 diketahui bahwa dengan metode SQ-FFQ dibandingkan dengan AKG (Angka Kecukupan Gizi), rata-rata pada kedua kelompok suplementasi zinc, asupan energi mengalami defisit pada saat *pretest* dan *posttest*, dan rerata asupan energi mengalami penurunan. Pada asupan protein, tingkat

kecukupan lebih dan mengalami peningkatan pada dua kelompok. Sedangkan pada asupan zinc dan zat besi rata-rata tingkat kecukupan cukup, dan mengalami peningkatan asupan kecuali pada asupan zat besi suplementasi 10 mg/hari mengalami penurunan.

Tabel 4. 9 Perbedaan Asupan Energi, Protein, Zinc , dan Zat Besi *Pretest posttest* Suplementasi Zinc dengan metode *Food Recall 3x24 hour*

Variabel	Food Recall 3x 24 Hour								p value Δ Asupan				
	Kelompok Zinc 5 mg/hari (n=23)				Kelompok Zinc 10 mg/hari (n=24)								
	Pretest		Posttest		Δ	P value	Pretest			Posttest		Δ	P value
	Nilai	n (%)	Nilai	n (%)			Nilai	n (%)		Nilai	n (%)		
Kelompok Suplementasi Zinc 5 mg/hari													
Asupan Energi (kkal)	815,10 ± 296,36		819,08 ± 304,03		3,9 ± 403,6*	0,965 ^a	971,84 ± 319,44		943,57 ± 358,51		-28,3 ± 421,4*	0,745 ^a	0,790 ^c
Defisit	21 (91,3)		20 (87,0)				18 (75,0)		17 (70,8)				
Normal	2 (8,7)		3 (13,0)				5 (20,8)		7 (29,2)				
Lebih	0 (0)		0 (0)		1 (4,2)		0 (0)						
Asupan Protein (g)	26,10 ± 8,24		28,09 ± 8,6		1,9 ± 11,5*	0,413 ^a	24,76 ± 7,69		35,32 ± 12,61		10,6 ± 12,8*	0,000^a	0,019^c
Defisit	4 (17,4)		2 (8,7)				5 (20,8)		3 (12,5)				
Normal	4 (17,4)		6 (26,1)				5 (20,8)		3 (12,5)				
Lebih	15 (65,2)		15 (65,2)		14 (58,2)		18 (75,0)						
Asupan Zinc (mg)	2,57 ± 0,93		3,25 ± 1,03		0,93 ((-3,3) – 3,0)**	0,039^a	2,62 ± 0,75		3,24 ± 1,03		0,07 ± 1,3*	0,029^a	0,469 ^d
Kurang	8 (34,8)		4 (17,4)				5 (20,8)		2 (8,3)				
Cukup	15 (65,2)		19 (82,6)				19 (79,2)		22 (91,7)				
Asupan Zat Besi (µg)	3,01 (0,03 – 7,6)		4,59 ± 2,84		1,6 ± 2,5*	0,009^b	5,91 ± 2,97		3,66 (0,53 – 10,70)		-1,7 ± 3,72*	0,043^b	0,001^c
Kurang	19 (82,6)		12 (52,2)				9 (37,5)		15 (62,5)				
Cukup	4 (17,4)		11 (47,8)				15 (62,5)		9 (37,5)				

Keterangan : * *mean*±SD; ** *median*(*min-max*); SQ-FFQ : *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire*; Defisit : <90 % AKG; Normal : 90-119 % AKG; Lebih : >119 % AKG; Kurang : <65 % AKG; Cukup : ≥ 65 % AKG

Keterangan : ^aUji *Paired Sample T-test*; ^cUji *Mann-Whitney*; ^bUji *Wilcoxon*; ^dUji *Independent Sample T-test*; **Mean* ± SD; ***Median* (Min – Max); TB/U = *Tinggi Badan/Umur*; BB/U = *Berat Badan/Umur*; BB/TB = *Berat Badan/Tinggi Badan*

Berdasarkan metode *recall* 3 x 24 jam dibandingkan AKG, pada suplementasi zinc 5 mg/hari, rata-rata tingkat kecukupan energi, protein, zinc dan zat besi mengalami peningkatan, sedangkan pada suplementasi zinc 10 mg/hari asupan energi dan zat besi mengalami penurunan pada saat *posttest*.

Asupan zat gizi pada subjek penelitian signifikan adanya perbedaan pada rata-rata asupan zat gizi makro dan mikro perhari berdasarkan *Food Recall* 3x24 jam dan SQ FFQ. Asupan pada SQ FFQ diketahui lebih tinggi pada beberapa zat gizi yang menjadi fokus penelitian sebab dalam kuesioner SQ FFQ terdaftar sejumlah bahan makanan yang kemungkinan dikonsumsi responden dalam satu bulan terakhir, sedangkan pada *Food Recall* 3x24 jam berdasarkan makanan yang dikonsumsi responden selama 3 X 24 jam yang lalu. Hasil *Food Recall* 3x24 jam dapat menggambarkan aktual *intake* zat gizi individu sedangkan umumnya perkiraan konsumsi pangan pada SQ FFQ akan lebih tinggi dibandingkan *Food recall* 3x24 jam, karena pada SQ FFQ berisi berbagai jenis makanan yang dikonsumsi responden selama satu bulan terakhir.⁹⁷

Kejadian *stunting* tidak terlepas dari asupan zat gizi makro (energi, karbohidrat, protein, lemak) dan zat gizi mikro (zat besi) pada balita. Pemberian MP-ASI yang tepat dan memadai pada usia enam bulan sangat penting untuk pertumbuhan. Asupan zat gizi yang berperan penting dalam perkembangan otak antara lain energi, protein, jenis lemak tertentu serta zat besi.⁹⁸ Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Adani (2014) yang menyatakan bahwa balita *stunting* memiliki asupan energi yang kurang.⁹⁹ Hal tersebut dimungkinkan menjadi faktor risiko terjadinya *stunting* pada balita dalam penelitian ini sesuai dengan hasil

penelitian Asrar *et al.*, (2009) yang menunjukkan bahwa balita yang asupan energinya kurang berisiko mengalami *stunting* 3x lebih besar dibanding balita yang memiliki asupan energi cukup.⁵⁰ Sejalan dengan penelitian Nabuasa (2011) bahwa risiko kejadian *stunting* lebih besar pada balita dengan asupan energi rendah.⁵¹ Hasil penelitian Fikawati *et a.l.*, juga menunjukkan bahwa anak dengan asupan energi yang kurang dari kecukupan berisiko mengalami *stunting* empat kali lebih tinggi dibandingkan anak dengan asupan gizi yang cukup.¹⁰⁰

Asupan energi dan asupan protein yang berkaitan dengan kadar IGF-1 *serum* dan kadar asam amino triptofan *serum* secara positif berkorelasi dengan pertumbuhan linear pada anak.¹⁰¹ Menurut Gat-Yablonski (2015), kurangnya asupan energi dapat menyebabkan kurang energi kronis (KEK) dan apabila berlangsung lama dapat gangguan pertumbuhan linier dengan cara menurunnya insulin plasma sehingga dapat menurunkan sintesis *Insulin Growth Factor* (IGF-1), mempengaruhi kinerja IGF binding protein-1, hormon tiroid, serta faktor sistemik lainnya yang terlibat dalam *Fibroblast Growth Factor* (FGF-21) yang seluruhnya berperan dalam pertumbuhan linier.¹⁰²

Dibandingkan dengan prevalensi balita yang tergolong memiliki asupan protein rendah atau normal, balita dengan asupan protein yang tergolong lebih pada penelitian ini jauh lebih tinggi. Jumlah balita dengan asupan protein lebih berdasarkan metode *recall* dan SQ-FFQ selama pemberian suplemen *zinc* pada kelompok dengan kelompok 10 mg/hari masing-masing adalah 75,0% dan 87,5%. Sedangkan pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 5 mg/hari, jumlah balita dengan asupan protein berdasarkan metode *recall* dan SQ-FFQ yang

tergolong lebih adalah masing-masing 65,2% dan 87,0%.

Asupan protein yang lebih pada sebagian besar subjek penelitian dikarenakan subjek mengkonsumsi susu formula dengan frekuensi 5-8x setiap hari dengan rata-rata 700ml/hari. Hal ini mengakibatkan pada hasil *Food recall 3x24 jam* menunjukkan asupan protein yang cukup tinggi. Selain itu, tingginya konsumsi susu pada subjek penelitian ini dapat disebabkan karena anggapan orang tua ketika anak tidak mau makan maka orang tua akan memberikan susu untuk pengganti makan.

Asupan protein total yang baik pada penelitian ini tidak dapat menggambarkan kejadian *stunting* hal ini dapat disebabkan karena *stunting* merupakan masalah gizi kronis dan berlangsung dalam waktu lama sedangkan gambaran asupan protein pada penelitian ini merupakan gambaran asupan saat ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Martiani (2021) di Semarang yang menunjukkan bahwa konsumsi protein yang cukup pada anak *stunting* disebabkan sebagian besar subjek penelitian mengkonsumsi susu formula dengan frekuensi $> 2x/hari$.¹⁰³

Penelitian di Surabaya juga yang mendapatkan hasil bahwa anak *stunting* memiliki asupan protein yang cukup.⁹⁹ Selain itu, penelitian di Semarang oleh Margawati (2018) diketahui bahwa balita *stunting* memiliki asupan protein yang lebih.¹⁰⁴ Hal yang sama juga disampaikan oleh Rahmaniah (2013), bahwa tidak terdapat hubungan antara riwayat asupan protein dengan *stunting* tetapi terdapat kecenderungan anak yang kurang mengkonsumsi protein lebih berisiko terhadap kejadian *stunting* dibandingkan dengan anak yang mengkonsumsi cukup protein.¹⁰⁵

Tingginya asupan protein pada sebagian besar subjek salah satunya

dikarenakan konsumsi susu formula. Hal ini dapat disebabkan anak yang mengkonsumsi susu >400 ml (> 2 gelas) per hari menjadi kurang mengkonsumsi makanan dari jenis lain seperti daging, ikan dan produk olahannya.¹⁰⁶ Namun, hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian oleh Asrar menunjukkan balita dengan asupan protein kurang berisiko mengalami *stunting* 4 kali lebih besar dibanding balita dengan asupan proteinnya cukup.⁵⁰ Sedangkan penelitian Nabuasa risiko *stunting* 5,34 kali pada balita dengan asupan protein rendah.⁵¹ Hasil penelitian Fikawati *et al.*, di Jakarta juga menunjukkan hasil yang serupa dimana anak dengan asupan protein kurang empat kali lebih berisiko mengalami *stunting*. *Stunting* erat kaitannya dengan asupan protein dimana protein berfungsi untuk menstimulasi IGF-1 yang berperan dalam pertumbuhan linear.¹⁰⁰

Berdasarkan metode *recall* maupun SQ-FFQ selama pemberian suplementasi *zinc*, mayoritas balita pada kedua kelompok suplementasi memiliki asupan *zinc* yang tergolong cukup. Balita dengan asupan *zinc* cukup berdasarkan metode *recall* maupun SQ-FFQ pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari masing-masing adalah 91,7% dan 87,5%. Sedangkan pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 5 mg/hari, jumlah balita dengan asupan *zinc* berdasarkan metode *recall* dan SQ-FFQ yang tergolong cukup adalah masing-masing sebesar 82,6% dan 95,7%.

Hasil ini bertentangan dengan penelitian pada balita *stunting* dan *non stunting* di Surabaya yang menunjukkan bahwa balita dengan tingkat kecukupan *zinc* yang tidak adekuat berisiko 7,8 kali lebih besar menjadi *stunting* di bandingkan dengan balita dengan asupan *zinc* yang adekuat.⁹ *Zinc* memegang peranan esensial dalam

banyak fungsi tubuh. Sebagai bagian dari enzim, *zinc* berperan dalam berbagai aspek metabolisme. Kekurangan asupan zat mikromineral seperti *zinc* dan terjadinya diare juga dapat menyebabkan pertumbuhan anak terhambat karena terjadi malabsorpsi pada saluran cernanya.⁵

Persentase balita dengan asupan zat besi kurang berdasarkan metode *recall* maupun SQ-FFQ selama pemberian suplementasi *zinc* pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 10 mg/hari masing-masing adalah 62,5% dan 50,0%. Sedangkan pada kelompok dengan suplementasi *zinc* kelompok 5 mg/hari, jumlah balita dengan asupan zat besi kurang berdasarkan metode *recall* dan SQ-FFQ adalah masing-masing sebesar 52,2% dan 39,1%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Semarang pada balita *stunting* usia 6–36 bulan yang menunjukkan bahwa sebagian besar balita memiliki asupan zat besi yang rendah.¹⁰³ Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa anak *stunting* memiliki asupan zat besi yang rendah.⁹⁹ Hasil penelitian Wulandary dan Sudiarti pada balita di Bogor menunjukkan bahwa asupan zat besi berkorelasi secara signifikan dengan kejadian *stunting* dengan OR 1,784 dengan mengendalikan jenis kelamin, asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, dan vitamin.¹¹⁰ Zat besi diperlukan untuk pertumbuhan pada usia bayi sampai remaja selain itu zat besi berfungsi untuk mengganti zat darah yang hilang serta meningkatkan massa sel darah.¹¹¹ Defisiensi besi pada masa balita dapat mengganggu pertumbuhan dan menyebabkan keterlambatan fungsi motorik dan mental.⁵⁴

Penelitian ini mengamati asupan protein, *zinc* dan zat besi. Data didapatkan

melalui metode wawancara menggunakan formulir SQ-FFQ dan *Recall 24 jam* meliputi jenis dan frekuensi makan 3x24 jam. Penentuan kecukupan asupan protein, *zinc* dan besi ditentukan dengan membandingkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) No.28 tahun 2019 dan hasil analisis asupan.

Hasil analisis asupan protein menunjukkan bahwa setelah suplementasi terdapat peningkatan asupan protein pada kedua kelompok yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Pada kelompok yang mendapatkan suplemen *zinc* dengan kelompok elemental 10 mg/hari terdapat peningkatan asupan protein secara signifikan ($p < 0,05$). Peningkatan asupan protein dengan rerata peningkatan 10,6 g ($\pm 12,8$ SD) pada kelompok tersebut menurunkan prevalensi balita dengan asupan protein kurang yaitu dari 20,8% menjadi 12,5% dan meningkatkan prevalensi balita dengan asupan protein lebih yaitu dari 58,3% menjadi 62,5%. Sedangkan pada kelompok yang mendapatkan suplemen *zinc* dengan kelompok elemental 5 mg/hari terdapat peningkatan asupan protein sebesar 1,9 g ($\pm 11,5$ SD) namun tidak secara signifikan. Peningkatan tersebut menurunkan prevalensi balita dengan asupan protein kurang yaitu dari 17,4% menjadi 8,7% (Tabel 4.8).

Terdapat perbedaan signifikan antara asupan zat besi pada kedua kelompok. Hasil analisis asupan zat besi menunjukkan signifikan pada kelompok dengan suplementasi *zinc* 10 mg/hari yaitu sebesar 1,7 mg ($\pm 3,72$ SD). Sedangkan pada kelompok dengan suplementasi *zinc* 5 mg/hari menunjukkan peningkatan secara signifikan yaitu sebesar 1,6 mg ($\pm 2,5$ SD). Peningkatan asupan pada kelompok tersebut menurunkan prevalensi balita dengan asupan zat besi kurang yaitu dari 87% menjadi 52,2% (Tabel 4.8).

Terdapat peningkatan asupan *zinc* setelah suplementasi pada kedua kelompok namun tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara kelompok dengan suplementasi *zinc* 5 mg/hari dan 10 mg/hari. Pada suplementasi *zinc* 10 mg/hari, terdapat peningkatan asupan *zinc* secara signifikan ($p < 0,05$) dengan rerata peningkatan 0,07 mg ($\pm 1,3$ SD). Namun peningkatan tersebut tidak menurunkan prevalensi balita dengan asupan *zinc* kurang. Asupan *zinc* pada kelompok dengan suplementasi *zinc* 5 mg/hari juga meningkat secara signifikan dengan peningkatan 0,7 mg ($\pm 1,5$ SD). Peningkatan asupan pada kelompok tersebut menurunkan prevalensi balita dengan asupan *zinc* kurang dari 34,8% menjadi 17,4% (Tabel 4.8).

Peningkatan asupan dimungkinkan terjadi karena *zinc* dapat meningkatkan asupan. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Candra *et al.*, tahun 2018 dimana suplementasi *zinc* dapat meningkatkan asupan makan balita secara signifikan.¹¹² *Zinc* dapat menstimulasi asupan makanan, kemungkinan melalui jalur hormonal atau neuroendocrine transmitter yang mempengaruhi selera makan sehingga dapat meningkatkan asupan makanan.¹¹³

D. Multivariat

Selain suplementasi *zinc*, peningkatan *zinc serum* dan status gizi pada balita dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti latar belakang sosial ekonomi orang tua, status kesehatan anak, dan asupan makan. Untuk membuktikan ada atau tidaknya pengaruh dari faktor lain, maka dilakukan analisis multivariat dengan regresi logistik. Variabel yang dianalisis merupakan variabel yang memenuhi syarat untuk dianalisis dengan regresi logistik yaitu nilai $p < 0,05$ berdasarkan uji bivariante yaitu, Uji *Paired Sample T-test*; Uji *Mann-Whitney*; Uji *Wilcoxon*; Uji *Independent Sample T-test*. Oleh sebab itu, variabel yang memenuhi syarat untuk dianalisis adalah antara variabel perancu dengan status gizi berat badan menurut umur dan berat badan menurut tinggi badan pada kelompok suplemen *zinc* 10 mg/hari. Tabel 4.9 memaparkan hasil analisis multivariat regresi logistik antara variabel perancu dengan berat badan menurut umur.

Tabel 4. 10 Analisis Multivariat Regresi Linier Berganda Kenaikan Tinggi Badan Menurut Umur, Berat Badan Menurut Umur dan Berat Badan Menurut Tinggi Badan

Variabel	TB/U				BB/U				BB/TB			
	Koefisien Regresi (B)	Beta	t hitung	Nilai p	Koefisien Regresi (B)	Beta	t hitung	Nilai p	Koefisien Regresi (B)	Beta	t hitung	Nilai p
Konstanta	0.293		1.076	0.288	0.836		2.842	0.007	1.045		2.804	0.008
Perlakuan	0.043	0.058	0.282	0.78	-0.288	-0.355	-1.728	0.091	-0.448	-0.426	-2.125	0.04
Delta <i>Serum Zinc</i>	-0.003	-0.226	-1.456	0.153	0	0.011	0.07	0.945	0.001	0.087	0.572	0.57
Delta <i>Asupan Protein</i>	0.007	0.235	1.316	0.195	-0.005	-0.161	-0.897	0.375	-0.013	-0.316	-1.806	0.078
Delta <i>Asupan Zat Besi</i>	-0.025	-0.234	-1.240	0.222	0.005	0.045	0.236	0.815	0.041	0.275	1.485	0.145
<i>R Square</i>	0,023				0.013				0.056			

Keterangan : B/U = Tinggi Badan/Umur; BB/U = Berat Badan/Umur; BB/TB = Berat Badan/Tinggi Badan

Analisis regresi linier pada kenaikan Z-score TB/U, didapatkan nilai *adjusted R square* sebesar 0,023 yang bermakna bahwa besar pengaruh suplementasi, kenaikan kadar *serum zinc*, perubahan asupan protein, asupan *zinc*, dan asupan zat besi terhadap kenaikan Z-score TB/U adalah sebesar 2,3%. Namun tidak terdapat variabel yang mempengaruhi kenaikan Z-score TB/U secara signifikan. Selain itu berdasarkan analisis regresi linear pada kenaikan BB/U, didapatkan nilai *adjusted R square* sebesar 0,013 yang bermakna bahwa besar pengaruh suplementasi, kenaikan kadar *serum zinc*, perubahan asupan protein, asupan *zinc*, dan asupan zat besi terhadap kenaikan Z-score BB/U adalah sebesar 1,3%. Namun tidak terdapat variabel yang mempengaruhi kenaikan Z-score TB/U secara signifikan. Sedangkan Hasil regresi linier menunjukkan nilai *adjusted R square* sebesar 0,056 yang bermakna bahwa besar pengaruh suplementasi, kenaikan kadar *serum zinc*, perubahan asupan protein, asupan *zinc*, dan asupan zat besi terhadap kenaikan Z-score BB/TB adalah sebesar 5,6%. Variabel yang mempengaruhi kenaikan Z-score BB/TB secara signifikan adalah pemberian suplemen *zinc* (Tabel 4.9).

Hasil sistematik review yang dilakukan Gera T (2019) menunjukkan bahwa sedikit atau tidak terdapat bukti yang menunjukkan adanya efek suplementasi *zinc* pada indeks antropometri (Z-score TB/U, BB/U dan BB/TB) dan status malnutrisi pada anak di bawah usia lima tahun.⁸ Sedangkan hasil multivariat penelitian ini sesuai dengan hasil meta analisis yang dilakukan oleh Brown (2008), menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* menghasilkan respons positif yang sangat signifikan dalam peningkatan tinggi dan berat badan. Respons pertumbuhan lebih besar pada

anak-anak dengan z-score BB/U awal yang rendah dan pada mereka yang berusia >6 bulan dengan z-score TB/U awal yang rendah.²² Selain itu menurut Imdad (2011), suplementasi *zinc* mempunyai efek signifikan positif pada pertumbuhan linear, terutama ketika diberikan secara tunggal. Penelitian Imdad juga menyebutkan bahwa penambahan besi mengurangi efek positif suplementasi *zinc* pada pertumbuhan linier melalui potensi gangguan penyerapan.⁶² Temuan ini juga sesuai dengan penelitian Hsun Cin Chao bahwa pertumbuhan linear positif pada anak-anak kurang gizi dipengaruhi oleh suplementasi *zinc*, hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *zinc* 10 mg/hari selama 12-24 minggu dapat meningkatkan nafsu makan dan meningkatkan pertumbuhan linear dan penambahan berat badan pada anak-anak yang kekurangan gizi. Efek signifikan dari suplementasi *zinc* pada pertumbuhan, status gizi, dan nafsu makan ditemukan pada anak-anak kurang gizi dengan konsentrasi *serum zinc* awal yang rendah.¹²

E. KELEBIHAN DAN KETERBATASAN PENELITIAN

Kelebihan dari penelitian ini adalah di dukung oleh Program yang sedang berjalan yaitu penanggulangan masalah *stunting* di Kota Semarang, sehingga kegiatan penelitian ini bisa diterima dan didukung dengan baik oleh pihak Puskesmas dan orang tua balita. Namun penelitian ini tidak terlepas dari adanya kekurangan yaitu adanya keterbatasan dari tenaga enumerator dalam mengambil data sebelum dan setelah suplementasi dilakukan oleh beberapa enumerator yang berbeda. Hal tersebut dimungkinkan menyebabkan adanya bias pada saat

pengambilan data asupan makan terutama pada asupan zat besi meskipun enumerator telah mendapatkan pembekalan dan pelatihan.

BAB V

KESIMPULAN

A. KESIMPULAN

1. Terdapat perbedaan signifikan *pretest* dan *posttest* terhadap peningkatan *zinc serum* balita pada suplementasi *zinc* 5 mg/hari dan 10 mg/hari. Peningkatan *zinc serum* lebih efektif pada kelompok suplementasi *zinc serum* 10 mg/hari.
2. Terdapat perbedaan signifikan *pretest* dan *posttest* terhadap peningkatan Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) pada kelompok suplementasi 5 mg/hari dan 10 mg/hari.
3. Terdapat perbedaan signifikan *pretest* dan *posttest* terhadap peningkatan Berat Badan menurut Umur (BB/U) pada kelompok suplementasi 5 mg/hari dan 10 mg/hari.
4. Terdapat perbedaan signifikan *pretest* dan *posttest* berdasarkan Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) pada kelompok 10 mg/hari.
5. Terdapat perbedaan signifikan *pretest posttest* asupan protein pada suplementasi *zinc* 10 mg/hari, tetapi tidak terdapat perbedaan signifikan pada kelompok suplementasi *zinc* 5 mg/hari
6. Terdapat perbedaan signifikan asupan zat besi dan asupan *zinc* pada kedua kelompok suplementasi *zinc* 5 mg/hari dan 10 mg/hari.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan maka terdapat beberapa saran dari peneliti sebagai bahan pertimbangan bagi berbagai pihak yang berperan dalam melaksanakan penanganan *stunting* yaitu sebagai berikut:

1. Orangtua/Pengasuh Anak

Orang tua atau wali anak yang mengalami *stunting* diharapkan dapat lebih memerhatikan pola makan yang diberikan pada anak serta memastikan kecukupan kebutuhan gizi anak agar anak dapat bertumbuh dan berkembang dengan optimal. Orang tua balita disarankan agar rutin datang ke posyandu sehingga orangtua dapat memantau pertumbuhan dan perkembangan anak secara rutin, dapat mendeteksi secara dini gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak, serta mendapatkan edukasi gizi yang berkaitan dengan tumbuh kembang anak.

2. Tenaga Kesehatan

Program suplementasi *zinc* dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun program kerja dalam rangka menangani *stunting*, terutama di Kota Semarang. Ahli gizi atau tenaga kesehatan lain diharapkan dapat memantau secara berkelanjutan dan memberikan pendampingan pada orangtua/pengasuh anak dengan kondisi *stunting* agar orangtua/pengasuh dapat memberikan penanganan yang tepat dan pemulihan status gizi anak dapat segera tercapai.

3. Penelitian yang Akan Datang

Penelitian yang akan datang sebaiknya jumlah subjek lebih besar dan wilayah lebih luas sehingga hasilnya lebih baik. Selain itu perlu dilakukan pengukuran kadar *ferritin* selain *zinc serum* karena bila *zinc* dan zat besi bersama-sama akan saling mempengaruhi. Pengambilan data antropometri dan asupan pada saat *pretest* dan *posttest* sebaiknya dilakukan oleh enumerator yang sama untuk mengurangi bias dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Merryana, Adriani W. Peranan Gizi Dalam Siklus Kehidupan. *Kencana Prenada Media Gr.* 2012.
2. Kemenkes RI. Situasi Balita Pendek. *Pus Data Dan Inf Kementeri Kesehatan RI.* 2016.
3. PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2020. STANDAR ANTROPOMETRI ANAK. 2020;(3):1-78.
4. Reinhardt K, Fanzo J. Addressing Chronic Malnutrition through Multi-Sectoral, Sustainable Approaches: A Review of the Causes and Consequences. *Front Nutr.* 2014;1(August):1-11. doi:10.3389/fnut.2014.00013
5. Wieringa FT, Dijkhuizen MA, Fiorentino M, Lailou A, Berger J. Determination of zinc status in humans: Which indicator should we use? *Nutrients.* 2015;7(5):3252-3263. doi:10.3390/nu7053252
6. Siregar R, Lilisianawati, Lestari endang dewi, Salimo H. Effect of zinc supplementation on morbidity among stunted children in Indonesia. 2011;51(4):207-212. doi:10.14238/pi
7. Anindita P. <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>. 2012;1:1-10.
8. Gera T, Shah D, Sachdev HS. *Zinc Supplementation for Promoting Growth in Children Under 5 Years of Age in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review.* Vol 56.; 2019. doi:10.1007/s13312-019-1537-z
9. 1. Damayanti, R. A., Muniroh, L. F. Perbedaan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan Riwayat Pemberian Asi Eksklusif pada Balita *Stunting* dan Non *Stunting.* *Media Gizi Indones [e-journal].* 2016;11(1).
10. Putri ML, Simanjuntak BY, W. TW. Konsumsi Vitamin D dan Zink dengan Kejadian *Stunting* pada Anak Sekolah SD Negeri 77 Padang Serai Kota Bengkulu. *J Kesehat.* 2018;9(2):267. doi:10.26630/jk.v9i2.839
11. Sareen S. Gropper/Jack L. Smith/Timothy P. Carr. *Dietary Reference Intakes (DRI).* *Advanced Nutrition and Human Metabolism.*; 2005.
12. Chao HC, Chang YJ, Huang WL. Cut-off Serum Zinc Concentration Affecting the Appetite, Growth, and Nutrition Status of Undernourished Children Supplemented With Zinc. *Nutr Clin Pract.* 2018;33(5):701-710. doi:10.1002/ncp.10079
13. Arsenault JE, De Romaña DL, Penny ME, Van Loan MD, Brown KH. Additional zinc delivered in a liquid supplement, but not in a fortified porridge, increased fat-free mass accrual among young Peruvian children with mild-to-moderate *stunting.* *J Nutr.* 2008;138(1):108-114. doi:10.1093/jn/138.1.108
14. Brown JE. *Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Intakes for Individuals, Vitamins Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies.*; 2011. doi:10.1111/j.1753-4887.2004.tb00011.x
15. Petry N, Olofin I, Boy E, Angel MD, Rohner F. The effect of low dose Iron

- and *zinc* intake on child micronutrient status and development during the first 1000 days of life: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2016;8(12):1-22. doi:10.3390/nu8120773
16. Park SG, Choi HN, Yang HR, Yim JE. Effects of *zinc* supplementation on catch-up growth in children with failure to thrive. *Nutr Res Pract*. 2017;11(6):487-491. doi:10.4162/nrp.2017.11.6.487
 17. Bouis HE, Saltzman A. Improving nutrition through biofortification: A review of evidence from HarvestPlus, 2003 through 2016. *Glob Food Sec*. 2017;12(January):49-58. doi:10.1016/j.gfs.2017.01.009
 18. Qin S, Li J, Chen HH, et al. Isolation, diversity, and antimicrobial activity of rare actinobacteria from medicinal plants of tropical rain forests in Xishuangbanna China. *Appl Environ Microbiol*. 2009;75(19):6176-6186. doi:10.1128/AEM.01034-09
 19. Fesharakinia, A; Zarban, A; Sharifzadeh G. Prevalence of *Zinc* Deficiency in Elementary School of South Khorasan Province(East Iran). *Iran J Pediatr*. 2009;19(3):249-254.
 20. Kemenkes RI. Hasil Utama Riskesdas 2018. 2018.
 21. World Health Organization. Childhood *Stunting*: Challenges and opportunities. Report of a Promoting Healthy Growth and Preventing Childhood *Stunting* colloquium. *WHO Geneva*. 2014:34.
 22. Brown KH, Peerson JM, Rivera J, Allen LH. 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*. 2002;75(6):1062-1071. doi:10.1093/ajcn/75.6.1062
 23. Semarang DKK. Profil Kesehatan Kota Semarang 2019. 2020.
 24. https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_kecamatan_dan_kelurahan_di_Kota_Semarang. 2020.
 25. Pertiwi D, Kusudaryati D, Prananingrum R. EFEKTIFITAS SUPLEMENTASI Zn DALAM PENINGKATAN TINGGI BADAN DAN SKOR Z TB / U PADA BALITA *STUNTING* THE EFFECT OF ZN SUPPLEMENTATION ON HEIGHT AND HEIGHT FOR AGE SCORE-Z ON *STUNTING* TODDLERS. 2016;14(September):10-14.
 26. Cho JM, Kim JY, Yang HR. Effects of oral *zinc* supplementation on *zinc* status and catch-up growth during the first 2 years of life in children with non-organic failure to thrive born preterm and at term. *Pediatr Neonatol*. 2019;60(2):201-209. doi:10.1016/j.pedneo.2018.06.006
 27. Ayoya MA, Ngnie-Teta I, Séraphin MN, et al. Prevalence and risk factors of anemia among children 6-59 months old in Haiti. *Anemia*. 2013;2013:10-12. doi:10.1155/2013/502968
 28. Almatzier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.; 2010.
 29. Gordon JR, Maule CJ. Global Nutrition Targets 2025. *Can Pharm J*. 1989;122(2):74-76, 78. doi:10.1057/9781137477699_6
 30. Hapsari A. Kadar *zinc serum* sebagai indikator prognosis pada keluaran sepsis neonatorum. 2009.
 31. Agustian L, Sembiring T, Ariani A. Peran Zinkum Terhadap Pertumbuhan

- Anak. *Sari Pediatr*. 2016;11(4):244. doi:10.14238/sp11.4.2009.244-9
32. Almatsier S. Prinsip dasar ilmu gizi. *PT Gramedia Pustaka Utama*. 2015.
 33. Brown K.H and Sara E.W. *Zinc and Human Health Result of Recent Trials and Implication for Program Intervention and Research. International Development Research*. Ottawa, Canada; 2000.
 34. Adriana M, Wirjatmadi B. *Gizi Dan Kesehatan Balita Peranan Mikro Zinc Pada Pertumbuhan Balita*. Jakarta: Prenadamedia Grup; 2014.
 35. PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 28 TAHUN 2019 TENTANG. ANGKA KECUKUPAN GIZI YANG DIANJURKAN UNTUK MASYARAKAT INDONESIA. 2019:5-10.
 36. Dórea JG. *Zinc Deficiency in Nursing Infants. J Am Coll Nutr*. 2002;21(2):84-87. doi:10.1080/07315724.2002.10719198
 37. Maggio M, De Vita FD, Lauretani F, et al. IGF-1, the cross road of the nutritional, inflammatory and hormonal pathways to frailty. *Nutrients*. 2013;5(10):4184-4205. doi:10.3390/nu5104184
 38. Abd El-Maksoud AM, Khairy SA, Sharada HM, Abdalla MS, Ahmed NF. Evaluation of pro-inflammatory cytokines in nutritionally stunted Egyptian children. *Egypt Pediatr Assoc Gaz*. 2017;65(3):80-84. doi:10.1016/j.epag.2017.04.003
 39. Mayo-Wilson E, Junior JA, Imdad A, et al. *Zinc supplementation for preventing mortality, morbidity, and growth failure in children aged 6 months to 12 years of age. Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(5). doi:10.1002/14651858.CD009384.pub2
 40. A T. Sistem Pertahanan Tubuh dan Pengaruh Defisiensi Zinc terhadap Kesehatan. <http://www.gizi.net>. 2005.
 41. Suryaatmadja M. *Tabel Konversi Sistem Satuan SI-Konvensional Dan Nilai Rujukan Dewasa-Anak Parameter Laboratorium Klinik*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia; 2004.
 42. Satori T. *ANALISIS MODEL PREDIKSI TERHADAP KADAR ZINC DALAM DARAH ANAK BALITA (6-59 BULAN) DI PROPINSI MALUKU TAHUN 2007 (Analisa Data Sekunder Studi Masalah Gizi Mikro Di Indonesia, Perhatian Khusus Pada Kurang Vitamin A, Anemia Dan Zinc Tahun 2007)*. Vol 2007.; 2012.
 43. World Health Organization. Trace elements in human nutrition and health World Health Organization. *World Heal Organ*. 1996:1-360. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37931/9241561734_eng.pdf.
 44. Prasad AS. *Zinc in human nutrition. Crit Rev Clin Lab Sci*. 1977;8(1):1-80. doi:10.3109/10408367709151692
 45. Weigand E, Kirchgessner M. Homeostatic adjustments in zinc digestion to widely varying dietary zinc intake. *Ann Nutr Metab*. 1978;22(2):101-112. doi:10.1159/000176203
 46. Pudjiadi solihin. *Ilmu Gizi Klinis Pada Anak*.; 2001. doi:10.1080/02673843.2013.847850
 47. Soetjningsih. *Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta: Gramedia; 1995.

48. Danaei G, Andrews KG, Sudfeld CR, et al. Risk Factors for Childhood *Stunting* in 137 Developing Countries: A Comparative Risk Assessment Analysis at Global, Regional, and Country Levels. *PLoS Med.* 2016;13(11):1-18. doi:10.1371/journal.pmed.1002164
49. Saifuddin AR, George A, Gulardi HW DW. *Buku Acuan Nasional Pelayanan Maternal Dan Neonatal*. 1st ed. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo; 2006.
50. Asrar, M., Hadi, H., Boediman D. *Hubungan Pola Asuh, Pola Makan, Asupan Zat Gizi Dengan Status Gizi Anak Balita Masyarakat Suku Nuaulu Di Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku*. Yogyakarta: Jurnal Gizi Klinik Indonesia.6 (2); 2009.
51. Nabuasa C. *Hubungan Riwayat Pola Asuh, Pola Makan, Asupan Zat Gizi Terhadap Kejadian Stunting Pada Anak Usia 24 – 59 Bulan Di Kecamatan Biboki Utara Kabupaten Timor Tengah Utara Propinsi Nusa Tenggara Timur*,. Yogyakarta: Tesis,UGM; 2011.
52. Arisman. *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: EGC; 2004.
53. Almatsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka; 2002.
54. Herman S. Review On The Problem Of Zinc Deficiency, Program Prevention And Its Prospect. *Media Penelit dan Pengemb Kesehat.* 2009.
55. Kartono D, Hardinsyah, Jahari A, et al. Ringkasan - Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan bagi Orang Indonesia 2012. *Jurnal.* 2012;(April 2017):1-18. doi:10.1017/S0022112071002167
56. Douglas S Berkman, Andres G Lescano, Robert H Gilman, Sonia L Lopez MMB. Effects of *stunting*, diarrhoeal disease, and parasitic infection during infancy on cognition in late childhood: a follow-up study. 2002;359:564-571.
57. Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L, Strupp B. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *Lancet.* 2007;369(9555):60-70. doi:10.1016/S0140-6736(07)60032-4
58. Sawaya AL, Roberts S. *Stunting* and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. *Cad Saude Publica.* 2003;19(suppl 1):S21-S28. doi:10.1590/s0102-311x2003000700003
59. L. S. STEPHENSON * MCL and EAO. Global. Malnutrition link to HIV, AIDS focus at conference. *World Heal Organ 1211 Geneva 27, Switz.* 2006;21(16):1.
60. Provinsi Jawa Tengah Dinas Kesehatan. *PETUNJUK TEKNIS DISTRIBUSI DAN PEMBERIAN SYRUP Zn BAYI BARU LAHIR DINAS KESEHATAN PROV JATENG*. Semarang; 2017.
61. Hastuti D. Pengaruh Zinc Sulfat Terhadap Peningkatan Berat Badan, Tinggi Badan, Dan Status Gizi Pada Balita Gizi Buruk. 2006.
62. Imdad A, Bhutta ZA. Effect of preventive zinc supplementation on linear growth in children under 5 years of age in developing countries: A meta-analysis of studies for input to the lives saved tool. *BMC Public Health.* 2011;11(SUPPL. 3). doi:10.1186/1471-2458-11-S3-S22
63. Universitas Diponegoro LG. *Petunjuk Pemeriksaan zinc serum*. 2020.

64. World Health Organization (WHO). *Child Stunting*.
65. Kementerian Kesehatan RI. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 41 Tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Seimbang*; 2014. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.03.005
66. Thurstans S, Opondo C, Seal A, et al. Boys are more likely to be undernourished than girls: a systematic review and meta- analysis of sex differences in undernutrition. *BMJ Glob Heal*. 2020;5(e004030):1-17. doi:10.1136/bmjgh-2020-004030
67. Hanum F, Khomsan A, Masyarakat DG. nasikhah. *J Gizi dan Pangan*. 2014;9(1):1-6.
68. Black MM. Integrated Strategies Needed to Prevent Iron Deficiency and to Promote Early Child Development. *J Trace Elem Med Boil*. 2012;26(0):120-123. doi:10.1016/j.jtemb.2012.04.020.INTEGRATED
69. Nasikhah R, Margawati A. Faktor risiko kejadian *stunting* pada balita usia 24 - 36 bulan di kecamatan semarang timur. *J Nutr Coll*. 2012;1(1):176-184.
70. Mahan LK, Raymond JL. *Krause's Food & The Nutrition Care Process*. 14th ed. (Mahan LK, Raymon JL, eds.). Missouri: Elsevier; 2017. doi:10.1111/j.1753-4887.2004.tb00011.x
71. Beal T, Tumilowicz A, Sutrisna A, Izwardy D, Neufeld LM. A review of child *stunting* determinants in Indonesia. *Matern Child Nutr*. 2018;14(4):1-10. doi:10.1111/mcn.12617
72. Permatasari DF, Sumarmi S. Perbedaan Panjang Badan Lahir, Riwayat Penyakit, Infeksi, Dan Perkembangan Balita *Stunting* Dan Non *Stunting*. *J Berk Epidemiol*. 2018;6(2):182-191. doi:10.20473/jbe.v6i22018.182-191
73. Hendraswari CA, Purnamaningrum YE, Maryani T, Widyastuti Y, Harith S. The Determinants of *Stunting* for Children Aged 24-59 Months in Kulon Progo District 2019. *Natl Public Heal J*. 2021;16(2):71-77. doi:10.21109/kesmas.v16i2.3305
74. Dewey KG, Mayers DR. Early child growth: How do nutrition and infection interact? *Matern Child Nutr*. 2011;7(SUPPL. 3):129-142. doi:10.1111/j.1740-8709.2011.00357.x
75. Deshmukh PR, Sinha N, Dongre AR. Social determinants of *stunting* in rural area of Wardha, Central India. *Med J Armed Forces India*. 2013;69(3):213-217. doi:10.1016/j.mjafi.2012.10.004
76. Pratiwi IG, Wahyuningsih R. Risk Factors of *Stunting* Among Children in Some Areas in Indonesia: A Literature Review. *Int J Stud Nurs*. 2018;3(3):41-44. doi:10.20849/ijsn.v3i3.468
77. Wali N, Agho KE, Renzaho AMN. Factors Associated with *Stunting* among Children under 5 Years in Five South Asian Countries (2014 – 2018): Analysis of Demographic Health Surveys. *Nutriens*. 2018;12(3875):1-27.
78. Soekatri MYE, Sandjaja S, Syauby A. *Stunting* was associated with reported morbidity, parental education and socioeconomic status in 0.5–12-year-old Indonesian children. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17):1-9. doi:10.3390/ijerph17176204
79. Li Z, Kim R, Vollmer S, Subramanian S V. Factors Associated With Child *Stunting*, Wasting, and Underweight in 35 Low- and Middle-Income

- Countries. *JAMA Netw Open.* 2020;3(4):e203386-e203386. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.3386
80. Abdullah L, Wado L, Cenerawasih KX. Sosio Demografi Ketahanan Pangan Keluarga Dalam Hubungannya Dengan Kejadian *Stunting* Pada Anak Usia 1 – 5 Tahun (Studi Di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kelurahan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kotamadya Semarang, Provinsi Jawa Tengah). *J Ketahanan Nas.* 2019;25(2):178-203. doi:10.22146/jkn.45707
 81. Bajait C, Thawani V. Role of *Zinc* in Pediatric Diarrhea. *Indian J Pharmacol.* 2011;43(3):232-235. doi:10.4103/0253-7613.81495
 82. MN I, Maka C, Sidika M, et al. Effect of oral *zinc* supplementation on the growth of preterm infants. *Indian Pediatr.* 2010;47(10):841-842. doi:10.1007/s13312-010-0139-6
 83. Lind T, Lönnerdal B, Stenlund H, et al. A community-based randomized controlled trial of iron and *zinc* supplementation in Indonesian infants: Effects on growth and development. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(3):729-736. doi:10.1093/ajcn/80.3.729
 84. Brown KH, Peerson JM, Baker SK, Hess SY. Preventive *zinc* supplementation among infants, preschoolers, and older prepubertal children. *Food Nutr Bull.* 2009;30(1 SUPPL.):12-40. doi:10.1177/15648265090301s103
 85. Rerksuppaphol S, Rerksuppaphol L. *Zinc* supplementation enhances linear growth in school-aged children: A randomized controlled trial. *Pediatr Rep.* 2017;9(7294):58-63. doi:10.4081/pr.2017.7294
 86. Salgueiro J, Zubillaga MB, Lysionek AE, Caro RA, Weill R, Boccio R. The Role of *Zinc* in the Growth and Development of Children. *Nutrition.* 2002;18:510-519.
 87. Nissensohn M, Sanchez-villegas A, Lugo D, et al. Effect of *Zinc* Intake on Growth in Infants : A Meta-analysis Effect of *Zinc* Intake on Growth in Infants : A Meta- analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56:350-363. doi:10.1080/10408398.2013.802661
 88. Kusudaryati DPD, Muis SF, Widajanti L. Pengaruh suplementasi Zn terhadap perubahan indeks TB/U anak stunted usia 24-36 bulan. *J Gizi Indones.* 2017;5(2):98. doi:10.14710/jgi.5.2.98-104
 89. Chao H, Chang Y, Huang W. Cut-off *Serum Zinc* Concentration Affecting the Appetite, Growth, and Nutrition Status of Undernourished Children Supplemented With *Zinc*. *Nutr Clin Pract.* 2018;33(5):701-710. doi:10.1002/ncp.10079
 90. Mozaffari-khosravi H, Services H, Shakiba M, Services H, Eftekhari MH, Fatehi F. Effects of *Zinc* Supplementation on Physical Growth in 2–5-Year-Old Effects of *Zinc* Supplementation on Physical Growth. *Biol Trace Elem Res.* 2008;128(2):118-127. doi:10.1007/s12011-008-8261-1
 91. Roohani N, Hurrell R, Kelishadi R, Schulin R. *Zinc* and its importance for human health : An integrative review. *J Res Med Sci.* 2013:144-157.
 92. Thu B, Schultink W, Dillon D, Gross R, Leswara N, Khoi H. Effect of daily and weekly micronutrient supplementation on micronutrient deficiencies and

- growth in young Vietnamese children. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:80-86.
93. Brown KH. Commentary: *Zinc* and child growth. *Int J Epidemiol.* 2003;32(6):1103-1104.
 94. King J. *Zinc*: an essential but elusive nutrient. *Am J Clin Nutr.* 2011;94:679S-84S.
 95. Hidayat A. *Zinc (zinc)*: esensial bagi kesehatan. *J Kedokt Trisakti.* 1999;18(1):19-26.
 96. Vakili R, Bakhsh MY, Vahedian M, Mahmoudi M, Saeidi M, Vakili S. The effect of *zinc* supplementation on linear growth and growth factors in primary schoolchildren in the suburbs Mashhad, Iran. *Int J Pediatr.* 2015;3(2):1-7.
 97. Supriasa I, Bakri B, Hajar I. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Kedokteran EGC; 2012.
 98. Georgieff MK. Nutrition and the developing brain: Nutrient priorities and measurement. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(2):614-620. doi:10.1093/ajcn/85.2.614S
 99. Adani FY, Nindya TS. Perbedaan Asupan Energi , Protein , Zink , dan Perkembangan pada Balita *Stunting* dan non *Stunting*. *J Unair.* 2017;1(2):46-51. doi:10.20473/amnt.v1.i2.2017.46-51
 100. Fikawati S, Syafiq A, Ririyanti RK, Cahya S. Energy and protein intakes are associated with *stunting* among preschool children in Central Jakarta, Indonesia: a case-control study. *Mal J Nutr.* 2021;27(1):81-91.
 101. Tessema M, Gunaratna NS, Brouwer ID, et al. [Acuan] Associations among High-Quality Protein and Energy Intake, *Serum* Transthyretin, *Serum* Amino Acids and Linear Growth of Children in Ethiopia copy.pdf. *Nutrients.* 2018;10(1776):1-17.
 102. Gat-Yablonski G, Phillip M. Nutritionally-induced catch-up growth. *Nutrients.* 2015;7(1):517-551. doi:10.3390/nu7010517
 103. Martiani M, Margawati A, Mexitalia M, Rahmadi FA, Noer ER, Syauqy A. Asupan Zat Besi Berhubungan dengan Perkembangan Anak *Stunting* Usia 6 - 36 Bulan di Semarang. *Sari Pediatr.* 2021;23(2):95. doi:10.14238/sp23.2.2021.95-102
 104. Margawati A, Astuti AM. Pengetahuan ibu, pola makan dan status gizi pada anak *stunting* usia 1-5 tahun di Kelurahan Bangetayu, Kecamatan Genuk, Semarang. *J Gizi Indones (The Indones J Nutr.* 2018;6(2):82-89. doi:10.14710/jgi.6.2.82-89
 105. Rahmaniah. Riwayat Asupan Energi dan Protein Sebagai Faktor Risiko *Stunting* Pada Anak Usia 6-23 Bulan di Kecamatan Sedayu Kabupaten Bantul - Thesis. 2014.
 106. Thane CW, Walmsley CM, Bates CJ, Prentice A, Cole TJ. Risk factors for poor iron status in British toddlers: Further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of children aged 1.5-4.5 years. *Public Health Nutr.* 2000;3(4):433-440. doi:10.1017/s1368980000000501
 107. Losong NHF, Adriani M. Perbedaan Kadar Hemoglobin, Asupan Zat Besi, dan *Zinc* pada Balita *Stunting* dan Non *Stunting*. *Amerta Nutr.* 2017;1(2):117. doi:10.20473/amnt.v1i2.6233

108. Budiman B, Syarief NS, Soekatri MY. Perkembangan Mental Bayi Dan Anak Indonesia. *Gizi Indones*. 2013;36(2):153-160.
109. Susanty NM, Margawati A. Hubungan Antara Derajat *Stunting*, Asupan Zat Gizi dan Sosial Ekonomi Rumah Tangga Dengan Perkembangan Motorik Anak Usia 24 –36 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Bugangan. *J Nutr Food Sci*. 2012;1(1):327-336.
110. Wulandary W, Sudiarti T. Nutrition Intake and *Stunting* of Under-Five Children in Bogor West Java , Indonesia. *J Food Sci Nutr*. 2021;7(3):1-6. doi:10.24966/FSN-1076/100104
111. Soemantri A. Epidemiologi of iron deficiency anemia. In: Rina Triasih, ed. *Anemia Defisiensi Besi*. Yogyakarta: Medika Fakultas Kedokteran UGM; 2005:8-25.
112. Kusumastuti AC, Ardiaria M, Hendrianingtyas M. Effect of *Zinc* and Iron Supplementation on Appetite, Nutritional Status and Intelligence Quotient in Young Children. *Indones Biomed J*. 2018;10(2):133-139. doi:10.18585/inabj.v10i2.365
113. Shay N, Manigian H. Neurobiology of *zinc*-influenced eating behavior. *J Nutr*. 2000;130:1493S-9S.

LAMPIRAN

***EFEK SUPLEMENTASI ZINC TERHADAP PERTUMBUHAN
ANAK BALITA STUNTING
DI KOTA SEMARANG***
Studi pada balita *stunting* di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang
KUESIONER



Usulan Penelitian Untuk Tesis S2

Magister Ilmu Gizi

Siti Endah Wahyuningsih

NIM. 22030119410021

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2020**



JUDUL PENELITIAN:

Efek Suplementasi Zinc Terhadap Pertumbuhan Anak Balita Stunting Di Kota Semarang

INSTANSI PELAKSANA:

Program Studi Magister Ilmu Gizi Program Pascasarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN

(INFORMED CONSENT)

Yth.

Perkenalkannamasaya Siti Endah Wahyuningsih. Saya adalah Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Gizi Program Pascasarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. Pada saat ini saya melakukan penelitian yang berjudul “*Efek Suplementasi Zinc Terhadap Pertumbuhan Anak Balita Stunting Di Kota Semarang. Studi Pada Balita Stunting Di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang*” untuk memenuhi tugas *akhir* saya, yaitu menyusun sebuah Usulan Penelitian Untuk Tesis S2 Magister Gizi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengetahui perbedaan perubahan *zinc serum pretest posttest* suplementasi sirup *zinc* pada balita *stunting* di Kota Semarang.

Penelitian yang akan dilaksanakan meliputi :

1. Pengukuran Antropometri meliputi pengukuran berat badan, tinggi badan/panjang badan, lilngkar lengan atas dan lingkaran kepala sebelum dan setelah suplementasi.
2. Suplementasi sirup *zinc* selama 12 minggu dengan minum sirup *zinc* setiap hari dengan kelompok 10 mg/hari elemental *zinc* untuk kelompok 1 dan 5 mg/hari elemental *zinc* untuk kelompok 2.
3. Pemeriksaan *zinc serum* dengan cara pengambilan darah balita sebelum suplementasi dan sesudah suplementasi *zinc*.
4. SQ-FFQ dan *Recall* konsumsi *pretest posttest* suplementasi dengan cara menanyakan apa saja yang dikonsumsi selama 3X24 jam.
5. Apabila sewaktu-waktu karena sesuatu hal ingin berhenti dari penelitian

diperbolehkan dan tidak ada sangsi yang mengikat.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat memberikan informasi kepada masyarakat, pengetahuan baru, masukan kepada petugas kesehatan, serta menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya tentang suplementasi sirup *zinc* pada balita *stunting* .

Penelitian yang saya lakukan ini bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan. Penelitian ini akan membutuhkan waktu kurang lebih 30 menit. Pengukuran antropometri, *recall* konsumsi makanan dilakukan oleh enumerator yang telah dilatih dan pengambilan darah dilakukan oleh petugas laboratorium GAKY Semarang, resiko saat pengambilan darah yaitu akan ada rasa nyeri dan ketidaknyamanan.

Partisipasi Anda dan balita anda dalam penelitian ini tidak akan digunakan dalam hal-hal yang merugikan Anda dan balita dalam bentuk apapun. Data yang didapatkan dari penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya, yaitu identitas subjek penelitian tidak akan dicantumkan dan data tersebut hanya akan saya gunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan, dan ilmu pengetahuan.

Apabila terdapat informasi yang belum jelas, dapat menghubungi saya mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Gizi Program Pascasarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang (HP/WA:08122857023).

***EFEK SUPLEMENTASI ZINC TERHADAP
PERTUMBUHAN ANAK BALITA STUNTING
DI KOTA SEMARANG***

Studi Pada Balita *Stunting* Di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang, setelah memahami penjelasan mengenai tujuan penelitian, prosedur penelitian, dan manfaat penelitian tersebut, saya mengerti bahwa:

1. Pada diri saya akan dilakukan wawancara sesuai dengan pertanyaan pada kuesioner.
2. Pada diri balita saya akan dilakukan pengukuran antropometri dan pengambilan darah.

Maka dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Nama Balita :

Alamat :

dengan ini menyatakan **SETUJU / TIDAK SETUJU ***) untuk ikut serta menjadi responden / subjek pada penelitian ini.

Semarang, 2020

Peneliti

Saya, yang membuat pernyataan

(.....)

(.....)

*) Coret yang tidak perlu

KUESIONER PENELITIAN
EFEK SUPLEMENTASI ZINC TERHADAP PERTUMBUHAN ANAK
BALITA STUNTING DI KOTA SEMARANG
 Studi Pada Balita *Stunting* Di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang

Tanggalwawancara :.....
 Enumerator :.....

A. Identitas Responden		
1	No. ID (diisi petugas)	
2	Nama Anak	
3	Jenis Kelamin	
4	Tanggal Lahir/umur	
5	Panjang Badan/Tinggi Badan Lahir Berat Badan Lahir	_____ cm _____ gram
6	Alamat	
7	Pekerjaan Ayah	1. PNS 2. KaryawanSwasta 3. Buruh 4. Wiraswasta 5. Lainnya :sebutkan _____
8	Pendidikan Ayah	1. SD 2. SMP 3. SMA 4. S1/lebih
9	Penghasilan Ayah	1. <2.170.000 2. ≥2.170.000
10	Pekerjaan Ibu	1. PNS 2. KaryawanSwasta 3. Buruh 4. Wiraswasta 5. Lainnya :sebutkan _____
11	Pendidikan Ibu	a. SD b. SMP c. SMA d. S1/lebih
12	Penghasilan Ibu	1. <2.170.000 2. ≥2.170.000
13	Total Pendapatan Keluarga	1. <2.170.000 2. ≥2.170.000

B. Status Kesehatan Anak

1	<p>Apakah anak pernah menderita penyakit infeksi sejak kurun waktu tiga bulan sebelumnya sampai saat dilakukan penelitian:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Diare b. ISPA c. Campak d. Demam Berdarah Dengue e. Cacingan f. TB-Paru 	<p>Frekuensi</p> <p>_____ kali _____ hari</p> <p>_____ kali _____ hari</p> <p>_____ kali _____ hari</p> <p>_____ kali _____ hari</p> <p>_____ kali _____ hari</p> <p>_____ kali _____ hari</p>
2	<p>Apakah anak minum Obat/suplemen yang diminum 3 bulan terakhir ?</p> <p>Bila ya, sebutkan.....</p> <p>Dan Asal Obat/suplemen resep yang diminum.....</p>	<p><u>1. Ya</u></p> <p><u>2. Tidak</u></p>

**FORMULIR PEMANTAUAN KEPATUHAN SUPLEMENTASI ZINC
PADA BALITA *STUNTING***

Bulan :(1,2,3)
Nama :
Nama Orang Tua :

NO	TANGGAL	SUPLEMENTASI ZINC		EFEK SAMPING		KET
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

Peneliti/Enumerator

()

**MONITORING ANTROPOMETRI PADA BALITA *STUNTING* YANG
MENDAPAT SUPLEMENTASI ZINC
(SEBELUM DAN SETELAH SUPLEMENTASI)**

Tanggal Pengukuran :

Enumerator :

Nama Anak :

Nama Orang Tua :

No	Indikator Pengukuran	Hasil Pengukuran	Cara mengukur	Keterangan
1	Berat Badan (Kg)			
2	Panjang/ Tinggi Badan (cm)			
3	Lingkar Lengan (cm)			
4	Lingkar Kepala (cm)			

Keterangan : Kegiatan wawancara, pengambilan darah, dan pengukuran Antropometri menggunakan protocol kesehatan.

**MONITORING PENGUKURAN *ZINC SERUM* PADA BALITA
STUNTING YANG MENDAPAT SUPLEMENTASI *ZINC***

Petugas Laborat GAKY :

Nama Anak :

Nama Orang Tua :

No	<i>Zinc serum</i>	Tanggal Pengukuran	Hasil Pengukuran	Keterangan
1	Sebelum Suplementasi			
2	Sesudah Suplementasi			

Keterangan : Kegiatan wawancara, pengambilan darah, dan pengukuran

Antropometri menggunakan protocol kesehatan.

RECALL 24 JAM

Nama :		Hari ke :			
Tanggal Lahir: FORM					
Waktu Makan	Nama Menu Makanan	Nama Bahan Makanan	Berat		Keterangan
			URT	Gram	
Makan Pagi/Sarapan					
Selingan Pagi					
Makan Siang					
Selingan Siang					
Makan Malam					
Selingan Malam					
Makanan/Minuman lain					

Lampiran *Output* Analisis Statistik

1. Univariat

Descriptives

	Perlakuan		Statistic	Std. Error	
TB1	Kelompok 10	Mean	77.9375	1.26109	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	75.3287	
			Upper Bound	80.5463	
		5% Trimmed Mean	78.0991		
		Median	78.6500		
		Variance	38.169		
		Std. Deviation	6.17807		
		Minimum	65.90		
		Maximum	86.90		
		Range	21.00		
		Interquartile Range	9.02		
	Skewness	-.411	.472		
	Kurtosis	-.759	.918		
	Kelompok 5	Mean	77.3304	1.63464	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	73.9404	
			Upper Bound	80.7205	
		5% Trimmed Mean	76.8227		
		Median	75.9000		
		Variance	61.457		
		Std. Deviation	7.83944		
		Minimum	65.80		
		Maximum	98.60		
		Range	32.80		
Interquartile Range		9.70			
Skewness		1.115	.481		
Kurtosis	1.096	.935			
BBTB_1	Kelompok 10	Mean	-1.3375	.18841	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.7273	
			Upper Bound	-.9477	
		5% Trimmed Mean	-1.3147		
		Median	-1.2700		
		Variance	.852		
		Std. Deviation	.92303		
		Minimum	-3.33		
		Maximum	.21		
		Range	3.54		
		Interquartile Range	1.42		
	Skewness	-.558	.472		
	Kurtosis	-.254	.918		
	Kelompok 5	Mean	-1.5700	.19868	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.9820	
			Upper Bound	-1.1580	
		5% Trimmed Mean	-1.5742		
		Median	-1.4100		
		Variance	.908		
		Std. Deviation	.95282		
		Minimum	-3.43		
		Maximum	.38		
		Range	3.81		
Interquartile Range		.94			
Skewness		.018	.481		
Kurtosis	.281	.935			
BBU_1	Kelompok 10	Mean	-2.2038	.15647	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.5274	
			Upper Bound	-1.8801	
		5% Trimmed Mean	-2.1836		
		Median	-2.0950		
		Variance	.588		
		Std. Deviation	.76654		
		Minimum	-3.77		
		Maximum	-1.00		
		Range	2.77		
		Interquartile Range	1.30		
	Skewness	-.460	.472		
	Kurtosis	-.612	.918		
	Kelompok 5	Mean	-2.5043	.17623	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.8698	
			Upper Bound	-2.1389	
		5% Trimmed Mean	-2.5017		
		Median	-2.4900		
		Variance	.714		
		Std. Deviation	.84519		
		Minimum	-4.28		
		Maximum	-.82		
		Range	3.46		
Interquartile Range		1.22			
Skewness		-.010	.481		
Kurtosis	-.150	.935			

TBU_1	Kelompok 10	Mean		-2.3971	.09266
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.5888	
			Upper Bound	-2.2054	
		5% Trimmed Mean		-2.3533	
		Median		-2.1850	
		Variance		.206	
		Std. Deviation		.45392	
		Minimum		-3.61	
		Maximum		-2.01	
		Range		1.60	
	Interquartile Range		.68		
	Skewness		-1.389	.472	
	Kurtosis		1.162	.918	
	Kelompok 5	Mean		-2.6478	.12672
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.9106	
			Upper Bound	-2.3850	
		5% Trimmed Mean		-2.5959	
		Median		-2.5600	
		Variance		.369	
		Std. Deviation		.60775	
Minimum			-4.29		
Maximum			-2.01		
Range			2.28		
Interquartile Range		.74			
Skewness		-1.206	.481		
Kurtosis		1.083	.935		
TB2	Kelompok 10	Mean		79.0542	1.24527
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	76.4781	
			Upper Bound	81.6302	
		5% Trimmed Mean		79.1481	
		Median		79.5500	
		Variance		37.217	
		Std. Deviation		6.10053	
		Minimum		67.60	
		Maximum		88.80	
		Range		21.20	
	Interquartile Range		8.48		
	Skewness		-.320	.472	
	Kurtosis		-.745	.918	
	Kelompok 5	Mean		78.3652	1.62061
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	75.0043	
			Upper Bound	81.7262	
		5% Trimmed Mean		77.9256	
		Median		77.2000	
		Variance		60.407	
		Std. Deviation		7.77219	
Minimum			66.50		
Maximum			98.60		
Range			32.10		
Interquartile Range		9.80			
Skewness		1.002	.481		
Kurtosis		.770	.935		
BB2	Kelompok 10	Mean		9.5458	.30132
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.9225	
			Upper Bound	10.1692	
		5% Trimmed Mean		9.5278	
		Median		9.4500	
		Variance		2.179	
		Std. Deviation		1.47618	
		Minimum		6.90	
		Maximum		12.50	
		Range		5.60	
	Interquartile Range		2.07		
	Skewness		.154	.472	
	Kurtosis		-.616	.918	
	Kelompok 5	Mean		8.9804	.38266
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.1868	
			Upper Bound	9.7740	
		5% Trimmed Mean		8.8019	
		Median		8.7000	
		Variance		3.368	
		Std. Deviation		1.83518	
Minimum			6.50		
Maximum			15.00		
Range			8.50		
Interquartile Range		1.60			
Skewness		1.759	.481		
Kurtosis		4.444	.935		
BBTB2	Kelompok 10	Mean		-9.408	.19271
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.3395	
			Upper Bound	-.5422	
		5% Trimmed Mean		-.9019	
		Median		-.7850	
Variance		.891			

		Std. Deviation		.94408	
		Minimum		-3.10	
		Maximum		.53	
		Range		3.63	
		Interquartile Range		1.36	
		Skewness		-.645	.472
		Kurtosis		-.021	.918
	Kelompok 5	Mean		-1.4939	.15928
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.8242	
			Upper Bound	-1.1636	
		5% Trimmed Mean		-1.4959	
		Median		-1.4400	
		Variance		.584	
		Std. Deviation		.76389	
		Minimum		-2.99	
		Maximum		.02	
		Range		3.01	
		Interquartile Range		.91	
		Skewness		.016	.481
		Kurtosis		-.306	.935
BBU2	Kelompok 10	Mean		-1.8862	.15135
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.1993	
			Upper Bound	-1.5732	
		5% Trimmed Mean		-1.8568	
		Median		-1.9000	
		Variance		.550	
		Std. Deviation		.74147	
		Minimum		-3.53	
		Maximum		-.80	
		Range		2.73	
		Interquartile Range		1.05	
		Skewness		-.615	.472
		Kurtosis		-.370	.918
	Kelompok 5	Mean		-2.3387	.16090
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.6724	
			Upper Bound	-2.0050	
		5% Trimmed Mean		-2.3449	
		Median		-2.3200	
		Variance		.595	
		Std. Deviation		.77166	
		Minimum		-3.92	
		Maximum		-.65	
		Range		3.27	
		Interquartile Range		1.12	
		Skewness		.152	.481
		Kurtosis		-.093	.935
BB3	Kelompok 10	Mean		9.8229	.31574
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.1698	
			Upper Bound	10.4761	
		5% Trimmed Mean		9.8116	
		Median		9.7000	
		Variance		2.393	
		Std. Deviation		1.54680	
		Minimum		7.00	
		Maximum		12.90	
		Range		5.90	
		Interquartile Range		2.18	
		Skewness		.094	.472
		Kurtosis		-.546	.918
	Kelompok 5	Mean		9.2174	.38957
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.4095	
			Upper Bound	10.0253	
		5% Trimmed Mean		9.0348	
		Median		9.1000	
		Variance		3.491	
		Std. Deviation		1.86831	
		Minimum		6.60	
		Maximum		15.50	
		Range		8.90	
		Interquartile Range		1.70	
		Skewness		1.815	.481
		Kurtosis		5.074	.935
BBTB3	Kelompok 10	Mean		-9.213	.21565
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.3673	
			Upper Bound	-.4752	
		5% Trimmed Mean		-.8772	
		Median		-.6200	
		Variance		1.116	
		Std. Deviation		1.05645	
		Minimum		-3.40	
		Maximum		.69	
		Range		4.09	
		Interquartile Range		1.52	
		Skewness		-.615	.472

		Kurtosis		-1.180	.918
	Kelompok 5	Mean		-1.4113	.18026
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.7851	
			Upper Bound	-1.0375	
		5% Trimmed Mean		-1.4063	
		Median		-1.4700	
		Variance		.747	
		Std. Deviation		.86448	
		Minimum		-3.25	
		Maximum		.33	
		Range		3.58	
		Interquartile Range		1.28	
		Skewness		.077	.481
		Kurtosis		.005	.935
BBU3	Kelompok 10	Mean		-1.7800	.17777
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.1477	
			Upper Bound	-1.4123	
		5% Trimmed Mean		-1.7762	
		Median		-1.6050	
		Variance		.758	
		Std. Deviation		.87089	
		Minimum		-3.45	
		Maximum		-.11	
		Range		3.34	
		Interquartile Range		1.23	
		Skewness		-.270	.472
		Kurtosis		-.555	.918
	Kelompok 5	Mean		-2.2826	.16407
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.6229	
			Upper Bound	-1.9423	
		5% Trimmed Mean		-2.2686	
		Median		-2.4200	
		Variance		.619	
		Std. Deviation		.78687	
		Minimum		-3.82	
		Maximum		-1.06	
		Range		2.76	
		Interquartile Range		1.46	
		Skewness		.009	.481
		Kurtosis		-.827	.935
TBU3	Kelompok 10	Mean		-2.2263	.06893
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.3688	
			Upper Bound	-2.0837	
		5% Trimmed Mean		-2.2302	
		Median		-2.1750	
		Variance		.114	
		Std. Deviation		.33770	
		Minimum		-2.90	
		Maximum		-1.45	
		Range		1.45	
		Interquartile Range		.44	
		Skewness		.017	.472
		Kurtosis		.089	.918
	Kelompok 5	Mean		-2.4213	.11663
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.6632	
			Upper Bound	-2.1794	
		5% Trimmed Mean		-2.3724	
		Median		-2.2800	
		Variance		.313	
		Std. Deviation		.55934	
		Minimum		-4.00	
		Maximum		-1.78	
		Range		2.22	
		Interquartile Range		.48	
		Skewness		-1.446	.481
		Kurtosis		1.837	.935
BB4	Kelompok 10	Mean		10.0158	.30411
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.3867	
			Upper Bound	10.6449	
		5% Trimmed Mean		9.9685	
		Median		10.0250	
		Variance		2.220	
		Std. Deviation		1.48985	
		Minimum		7.70	
		Maximum		13.30	
		Range		5.60	
		Interquartile Range		2.51	
		Skewness		.374	.472
		Kurtosis		-.519	.918
	Kelompok 5	Mean		9.4061	.38220
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.6134	
			Upper Bound	10.1987	
		5% Trimmed Mean		9.2359	
		Median		9.3000	

		Variance		3.360	
		Std. Deviation		1.83298	
		Minimum		6.73	
		Maximum		15.50	
		Range		8.77	
		Interquartile Range		1.80	
		Skewness		1.698	.481
		Kurtosis		4.746	.935
TB4	Kelompok 10	Mean		81.1833	1.23696
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78.6245	
			Upper Bound	83.7422	
		5% Trimmed Mean		81.2398	
		Median		81.6500	
		Variance		36.721	
		Std. Deviation		6.05982	
		Minimum		70.40	
		Maximum		90.90	
		Range		20.50	
		Interquartile Range		8.50	
		Skewness		-.240	.472
		Kurtosis		-.818	.918
	Kelompok 5	Mean		80.4000	1.53787
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	77.2106	
			Upper Bound	83.5894	
		5% Trimmed Mean		79.9449	
		Median		79.4000	
		Variance		54.396	
		Std. Deviation		7.37539	
		Minimum		69.60	
		Maximum		99.90	
		Range		30.30	
		Interquartile Range		8.40	
		Skewness		1.032	.481
		Kurtosis		.905	.935
BBTB4	Kelompok 10	Mean		-.9025	.17480
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.2641	
			Upper Bound	-.5409	
		5% Trimmed Mean		-.8967	
		Median		-.9100	
		Variance		.733	
		Std. Deviation		.85633	
		Minimum		-2.75	
		Maximum		.87	
		Range		3.62	
		Interquartile Range		1.16	
		Skewness		-.092	.472
		Kurtosis		.078	.918
	Kelompok 5	Mean		-1.3648	.17777
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.7335	
			Upper Bound	-.9961	
		5% Trimmed Mean		-1.3708	
		Median		-1.4300	
		Variance		.727	
		Std. Deviation		.85257	
		Minimum		-3.00	
		Maximum		.36	
		Range		3.36	
		Interquartile Range		1.16	
		Skewness		.331	.481
		Kurtosis		-.158	.935
		Skewness		.108	.481
		Kurtosis		-.552	.935
As_E1	Kelompok 10	Mean		971.8413	65.20620
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	836.9520	
			Upper Bound	1106.7305	
		5% Trimmed Mean		958.4056	
		Median		985.1150	
		Variance		102044.351	
		Std. Deviation		319.44381	
		Minimum		563.27	
		Maximum		1628.50	
		Range		1065.23	
		Interquartile Range		553.82	
		Skewness		.441	.472
		Kurtosis		-.752	.918
	Kelompok 5	Mean		815.1048	61.79611
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	686.9475	
			Upper Bound	943.2621	
		5% Trimmed Mean		808.7699	
		Median		758.6300	
		Variance		87831.474	
		Std. Deviation		296.36375	
		Minimum		271.47	
		Maximum		1451.57	

		Range	1180.10		
		Interquartile Range	503.96		
		Skewness	.526	.481	
		Kurtosis	-.063	.935	
As_Fe1	Kelompok 10	Mean	5.9121	.60693	
		95% Confidence Interval for Mean			
			Lower Bound	4.6566	
			Upper Bound	7.1676	
		5% Trimmed Mean	5.8358		
		Median	6.0000		
		Variance	8.841		
		Std. Deviation	2.97333		
		Minimum	1.17		
		Maximum	12.10		
		Range	10.93		
		Interquartile Range	3.68		
		Skewness	.384	.472	
		Kurtosis	-.302	.918	
	Kelompok 5	Mean	3.0104	.37186	
		95% Confidence Interval for Mean			
			Lower Bound	2.2393	
			Upper Bound	3.7816	
		5% Trimmed Mean	2.9246		
		Median	2.4300		
		Variance	3.180		
		Std. Deviation	1.78336		
		Minimum	.03		
		Maximum	7.60		
		Range	7.57		
		Interquartile Range	1.93		
		Skewness	1.008	.481	
		Kurtosis	.805	.935	
As_Pr1	Kelompok 10	Mean	24.7613	1.57146	
		95% Confidence Interval for Mean			
			Lower Bound	21.5104	
			Upper Bound	28.0121	
		5% Trimmed Mean	24.6919		
		Median	26.3500		
		Variance	59.268		
		Std. Deviation	7.69857		
		Minimum	12.17		
		Maximum	39.10		
		Range	26.93		
		Interquartile Range	14.07		
		Skewness	-.216	.472	
		Kurtosis	-.955	.918	
	Kelompok 5	Mean	26.0978	1.71751	
		95% Confidence Interval for Mean			
			Lower Bound	22.5359	
			Upper Bound	29.6597	
		5% Trimmed Mean	26.2101		
		Median	26.8300		
		Variance	67.847		
		Std. Deviation	8.23691		
		Minimum	10.67		
		Maximum	39.20		
		Range	28.53		
		Interquartile Range	11.50		
		Skewness	-.139	.481	
		Kurtosis	-.726	.935	
As_Pr2	Kelompok 10	Mean	35.3242	2.57427	
		95% Confidence Interval for Mean			
			Lower Bound	29.9989	
			Upper Bound	40.6495	
		5% Trimmed Mean	34.8745		
		Median	33.1350		
		Variance	159.045		
		Std. Deviation	12.61131		
		Minimum	16.87		
		Maximum	62.30		
		Range	45.43		
		Interquartile Range	19.94		
		Skewness	.515	.472	
		Kurtosis	-.629	.918	
	Kelompok 5	Mean	28.0930	1.79324	
		95% Confidence Interval for Mean			
			Lower Bound	24.3741	
			Upper Bound	31.8120	
		5% Trimmed Mean	28.4437		
		Median	28.7000		
		Variance	73.961		
		Std. Deviation	8.60006		
		Minimum	6.13		
		Maximum	43.23		
		Range	37.10		
		Interquartile Range	10.30		
		Skewness	-.568	.481	
		Kurtosis	.715	.935	
As_Zinc2	Kelompok 10	Mean	3.2450	.21100	
		95% Confidence Interval for Mean			
			Lower Bound	2.8085	

		Upper Bound	3.6815	
		5% Trimmed Mean	3.2150	
		Median	3.0350	
		Variance	1.068	
		Std. Deviation	1.03366	
		Minimum	1.79	
		Maximum	5.20	
		Range	3.41	
		Interquartile Range	1.70	
		Skewness	.594	.472
		Kurtosis	-.831	.918
	Kelompok 5	Mean	3.2496	.21553
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.8026
			Upper Bound	3.6966
		5% Trimmed Mean	3.2193	
		Median	3.1000	
		Variance	1.068	
		Std. Deviation	1.03367	
		Minimum	1.67	
		Maximum	5.43	
		Range	3.76	
		Interquartile Range	1.50	
		Skewness	.399	.481
		Kurtosis	-.403	.935
As_Fe2	Kelompok 10	Mean	4.2017	.58422
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.9931
			Upper Bound	5.4102
		5% Trimmed Mean	4.0443	
		Median	3.6650	
		Variance	8.192	
		Std. Deviation	2.86210	
		Minimum	.53	
		Maximum	10.70	
		Range	10.17	
		Interquartile Range	3.32	
		Skewness	.936	.472
		Kurtosis	.467	.918
	Kelompok 5	Mean	4.5883	.59230
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.3599
			Upper Bound	5.8166
		5% Trimmed Mean	4.5179	
		Median	4.5700	
		Variance	8.069	
		Std. Deviation	2.84059	
		Minimum	.03	
		Maximum	10.60	
		Range	10.57	
		Interquartile Range	4.37	
		Skewness	.259	.481
		Kurtosis	-.643	.935
Serum_Zinc1	Kelompok 10	Mean	94.0417	3.35004
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	87.1116
			Upper Bound	100.9717
		5% Trimmed Mean	94.2870	
		Median	92.0000	
		Variance	269.346	
		Std. Deviation	16.41176	
		Minimum	59.00	
		Maximum	123.00	
		Range	64.00	
		Interquartile Range	21.75	
		Skewness	-.013	.472
		Kurtosis	-.335	.918
	Kelompok 5	Mean	102.0870	6.29069
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	89.0409
			Upper Bound	115.1330
		5% Trimmed Mean	101.4589	
		Median	101.0000	
		Variance	910.174	
		Std. Deviation	30.16909	
		Minimum	55.00	
		Maximum	161.00	
		Range	106.00	
		Interquartile Range	52.00	
		Skewness	.246	.481
		Kurtosis	-.878	.935
Delta_serum_Zinc	Kelompok 10	Mean	33.9167	7.36347
c		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18.6842
			Upper Bound	49.1492
		5% Trimmed Mean	31.9537	
		Median	26.0000	
		Variance	1301.297	
		Std. Deviation	36.07350	
		Minimum	-35.00	

		Maximum	139.00	
		Range	174.00	
		Interquartile Range	23.75	
		Skewness	1.216	.472
		Kurtosis	2.830	.918
	Kelompok 5	Mean	12.9130	5.41003
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.6933
			Upper Bound	24.1328
		5% Trimmed Mean	14.5918	
		Median	15.0000	
		Variance	673.174	
		Std. Deviation	25.94560	
		Minimum	-66.00	
		Maximum	56.00	
		Range	122.00	
		Interquartile Range	40.00	
		Skewness	-1.039	.481
		Kurtosis	2.679	.935
FFQ_Zinc1	Kelompok 10	Mean	2.8042	.18023
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.4313
			Upper Bound	3.1770
		5% Trimmed Mean	2.7981	
		Median	2.9000	
		Variance	.780	
		Std. Deviation	.88292	
		Minimum	1.30	
		Maximum	4.40	
		Range	3.10	
		Interquartile Range	1.43	
		Skewness	.065	.472
		Kurtosis	-.957	.918
	Kelompok 5	Mean	3.3174	.16582
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.9735
			Upper Bound	3.6613
		5% Trimmed Mean	3.3068	
		Median	3.1000	
		Variance	.632	
		Std. Deviation	.79524	
		Minimum	2.00	
		Maximum	4.80	
		Range	2.80	
		Interquartile Range	.90	
		Skewness	.383	.481
		Kurtosis	-.758	.935
FFQ_Fe1	Kelompok 10	Mean	4.8500	.52118
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.7719
			Upper Bound	5.9281
		5% Trimmed Mean	4.6472	
		Median	5.1000	
		Variance	6.519	
		Std. Deviation	2.55326	
		Minimum	1.30	
		Maximum	12.70	
		Range	11.40	
		Interquartile Range	2.70	
		Skewness	1.095	.472
		Kurtosis	2.692	.918
	Kelompok 5	Mean	4.5130	.32953
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.8296
			Upper Bound	5.1964
		5% Trimmed Mean	4.4592	
		Median	4.2000	
		Variance	2.498	
		Std. Deviation	1.58036	
		Minimum	1.80	
		Maximum	8.30	
		Range	6.50	
		Interquartile Range	2.40	
		Skewness	.514	.481
		Kurtosis	-.011	.935
FFQ_E2	Kelompok 10	Mean	945.2708	92.56628
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	753.7829
			Upper Bound	1136.7588
		5% Trimmed Mean	923.0454	
		Median	950.2500	
		Variance	205644.409	
		Std. Deviation	453.48033	
		Minimum	340.50	
		Maximum	1991.00	
		Range	1650.50	
		Interquartile Range	596.88	
		Skewness	.595	.472
		Kurtosis	-.165	.918
	Kelompok 5	Mean	962.9913	66.12717

		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	825.8519	
			Upper Bound	1100.1307	
		5% Trimmed Mean		965.2645	
		Median		889.6000	
		Variance		100574.461	
		Std. Deviation		317.13477	
		Minimum		293.60	
		Maximum		1567.40	
		Range		1273.80	
		Interquartile Range		264.90	
		Skewness		.329	.481
		Kurtosis		.396	.935
FFQ_P2	Kelompok 10	Mean		33.9333	1.77904
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	30.2531	
			Upper Bound	37.6136	
		5% Trimmed Mean		34.1574	
		Median		33.6500	
		Variance		75.960	
		Std. Deviation		8.71549	
		Minimum		16.10	
		Maximum		48.10	
		Range		32.00	
		Interquartile Range		13.23	
		Skewness		-.406	.472
		Kurtosis		-.458	.918
	Kelompok 5	Mean		33.0435	1.66309
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	29.5944	
			Upper Bound	36.4925	
		5% Trimmed Mean		33.3969	
		Median		34.2000	
		Variance		63.615	
		Std. Deviation		7.97592	
		Minimum		12.60	
		Maximum		45.90	
		Range		33.30	
		Interquartile Range		9.10	
		Skewness		-.473	.481
		Kurtosis		.745	.935
Delta_As_E	Kelompok 10	Mean		-28.2742	86.02112
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-206.2224	
			Upper Bound	149.6741	
		5% Trimmed Mean		-27.9964	
		Median		-54.6000	
		Variance		177591.193	
		Std. Deviation		421.41570	
		Minimum		-838.74	
		Maximum		782.77	
		Range		1621.51	
		Interquartile Range		426.19	
		Skewness		-.064	.472
		Kurtosis		-.123	.918
	Kelompok 5	Mean		3.9787	84.15616
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-170.5505	
			Upper Bound	178.5079	
		5% Trimmed Mean		16.6511	
		Median		132.3300	
		Variance		162891.953	
		Std. Deviation		403.59875	
		Minimum		-945.76	
		Maximum		691.90	
		Range		1637.66	
		Interquartile Range		466.43	
		Skewness		-.527	.481
		Kurtosis		.241	.935
Delta_As_Pr	Kelompok 10	Mean		10.5629	2.60696
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.1700	
			Upper Bound	15.9558	
		5% Trimmed Mean		10.5756	
		Median		8.2200	
		Variance		163.110	
		Std. Deviation		12.77144	
		Minimum		-12.20	
		Maximum		32.53	
		Range		44.73	
		Interquartile Range		18.82	
		Skewness		.374	.472
		Kurtosis		-.685	.918
	Kelompok 5	Mean		1.9952	2.38898
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-2.9592	
			Upper Bound	6.9497	
		5% Trimmed Mean		2.0889	
		Median		4.2600	
		Variance		131.266	
		Std. Deviation		11.45715	

		Minimum		-19.80		
		Maximum		22.26		
		Range		42.06		
		Interquartile Range		17.37		
		Skewness		-.254	.481	
		Kurtosis		-.702	.935	
Delta_As_Fe	Kelompok 10	Mean		-1.7104	.76027	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-3.2832		
			Upper Bound	-1.1377		
		5% Trimmed Mean		-1.6007		
		Median		-1.1050		
		Variance		13.872		
		Std. Deviation		3.72457		
		Minimum		-11.57		
		Maximum		5.93		
		Range		17.50		
		Interquartile Range		4.88		
		Skewness		-.447	.472	
		Kurtosis		.981	.918	
		Kelompok 5	Mean		1.5778	.51336
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.5132	
				Upper Bound	2.6425	
			5% Trimmed Mean		1.5563	
			Median		1.4700	
			Variance		6.061	
			Std. Deviation		2.46200	
			Minimum		-2.60	
			Maximum		6.13	
			Range		8.73	
			Interquartile Range		3.90	
			Skewness		.099	.481
			Kurtosis		-.913	.935
kenaikan_bb_4m g	Kelompok 10	Mean		.5271	.06409	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.3945		
			Upper Bound	.6597		
		5% Trimmed Mean		.5199		
		Median		.4750		
		Variance		.099		
		Std. Deviation		.31400		
		Minimum		-.20		
		Maximum		1.40		
		Range		1.60		
		Interquartile Range		.38		
		Skewness		.559	.472	
		Kurtosis		2.088	.918	
		Kelompok 5	Mean		.2696	.03590
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1951	
				Upper Bound	.3440	
			5% Trimmed Mean		.2724	
			Median		.3000	
			Variance		.030	
			Std. Deviation		.17216	
			Minimum		-.10	
			Maximum		.58	
			Range		.68	
			Interquartile Range		.22	
			Skewness		-.147	.481
			Kurtosis		-.129	.935
kenaikan_bb_8m g	Kelompok 10	Mean		.2771	.05710	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1590		
			Upper Bound	.3952		
		5% Trimmed Mean		.2958		
		Median		.3000		
		Variance		.078		
		Std. Deviation		.27974		
		Minimum		-.60		
		Maximum		.80		
		Range		1.40		
		Interquartile Range		.20		
		Skewness		-1.449	.472	
		Kurtosis		3.945	.918	
		Kelompok 5	Mean		.2370	.03801
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1581	
				Upper Bound	.3158	
			5% Trimmed Mean		.2251	
			Median		.2000	
			Variance		.033	
			Std. Deviation		.18229	
			Minimum		.00	
			Maximum		.70	
			Range		.70	
			Interquartile Range		.20	
			Skewness		1.117	.481
			Kurtosis		.410	.935

kenaikan_bb_12 mg	Kelompok 10	Mean		.1929	.07953
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0284	
			Upper Bound	.3574	
		5% Trimmed Mean		.1889	
		Median		.3000	
		Variance		.152	
		Std. Deviation		.38960	
		Minimum		-.54	
		Maximum		1.00	
		Range		1.54	
	Interquartile Range		.56		
	Skewness		.093	.472	
	Kurtosis		.132	.918	
	Kelompok 5	Mean		.1887	.03118
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1240	
			Upper Bound	.2534	
		5% Trimmed Mean		.1830	
		Median		.2000	
		Variance		.022	
		Std. Deviation		.14955	
Minimum			-.10		
Maximum			.60		
Range			.70		
Interquartile Range		.20			
Skewness		.527	.481		
Kurtosis		1.710	.935		
Total_kenaikan_b b	Kelompok 10	Mean		.9971	.07540
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.8411	
			Upper Bound	1.1531	
		5% Trimmed Mean		.9920	
		Median		.9400	
		Variance		.136	
		Std. Deviation		.36940	
		Minimum		.20	
		Maximum		1.89	
		Range		1.69	
	Interquartile Range		.48		
	Skewness		.401	.472	
	Kurtosis		.595	.918	
	Kelompok 5	Mean		.6952	.08137
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.5265	
			Upper Bound	.8640	
		5% Trimmed Mean		.6692	
		Median		.6500	
		Variance		.152	
		Std. Deviation		.39022	
Minimum			.05		
Maximum			1.85		
Range			1.80		
Interquartile Range		.47			
Skewness		1.166	.481		
Kurtosis		2.320	.935		
Total_kenaikan_ TB	Kelompok 10	Mean		3.2458	.26498
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6977	
			Upper Bound	3.7940	
		5% Trimmed Mean		3.2815	
		Median		3.4500	
		Variance		1.685	
		Std. Deviation		1.29815	
		Minimum		.30	
		Maximum		5.50	
		Range		5.20	
	Interquartile Range		1.80		
	Skewness		-.468	.472	
	Kurtosis		-.245	.918	
	Kelompok 5	Mean		3.0696	.21673
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6201	
			Upper Bound	3.5190	
		5% Trimmed Mean		3.0940	
		Median		3.3000	
		Variance		1.080	
		Std. Deviation		1.03942	
Minimum			1.10		
Maximum			4.60		
Range			3.50		
Interquartile Range		2.00			
Skewness		-.546	.481		
Kurtosis		-.910	.935		
kenaikan_TB_8m g Kenaikan_BBTB _mg4	Kelompok 5	Mean		.2565	.06467
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1224	
			Upper Bound	.3906	
		5% Trimmed Mean		.2558	
		Median		.2000	
Variance		.096			

		Std. Deviation		.31017	
		Minimum		-.50	
		Maximum		1.00	
		Range		1.50	
		Interquartile Range		.40	
		Skewness		.127	.481
		Kurtosis		1.244	.935
	Kelompok 10	Mean		.3967	.08614
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2185	
			Upper Bound	.5749	
		5% Trimmed Mean		.3900	
		Median		.3450	
		Variance		.178	
		Std. Deviation		.42202	
		Minimum		-.24	
		Maximum		1.14	
		Range		1.38	
		Interquartile Range		.61	
		Skewness		.516	.472
		Kurtosis		-.807	.918
kenaikan_TB_12 mg	Kelompok 5	Mean		.0761	.07869
Kenaikan_BBTB _mg8		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0871	
			Upper Bound	.2393	
		5% Trimmed Mean		.0837	
		Median		.1400	
		Variance		.142	
		Std. Deviation		.37739	
		Minimum		-.97	
		Maximum		.97	
		Range		1.94	
		Interquartile Range		.26	
		Skewness		-.548	.481
		Kurtosis		2.665	.935
	Kelompok 10	Mean		.0196	.08000
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.1459	
			Upper Bound	.1851	
		5% Trimmed Mean		.0496	
		Median		.0950	
		Variance		.154	
		Std. Deviation		.39190	
		Minimum		-1.25	
		Maximum		.65	
		Range		1.90	
		Interquartile Range		.45	
		Skewness		-1.450	.472
		Kurtosis		3.678	.918
Total_kenaikan_TB	Kelompok 5	Mean		.0826	.07228
Kenaikan_BBTB _mg12		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0673	
			Upper Bound	.2325	
		5% Trimmed Mean		.0898	
		Median		.1200	
		Variance		.120	
		Std. Deviation		.34666	
		Minimum		-.79	
		Maximum		.82	
		Range		1.61	
		Interquartile Range		.40	
		Skewness		-.370	.481
		Kurtosis		.955	.935
	Kelompok 10	Mean		.0188	.11709
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.2235	
			Upper Bound	.2610	
		5% Trimmed Mean		.0006	
		Median		-.0100	
		Variance		.329	
		Std. Deviation		.57364	
		Minimum		-1.29	
		Maximum		1.76	
		Range		3.05	
		Interquartile Range		.51	
		Skewness		.699	.472
		Kurtosis		3.474	.918
kenaikan_TB_12 mg	Kelompok 5	Mean		.0465	.04691
Kenaikan_BBTB _mg8		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0508	
Total_kenaikan_BBTB			Upper Bound	.1438	
		5% Trimmed Mean		.0421	
		Median		.0600	
		Variance		.051	
		Std. Deviation		.22496	
		Minimum		-.35	
		Maximum		.54	
		Range		.89	
		Interquartile Range		.25	
		Skewness		.092	.481

		Kurtosis		-044	.935
	Kelompok 10	Mean		.4350	.09649
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2354	
			Upper Bound	.6346	
		5% Trimmed Mean		.4303	
		Median		.3800	
		Variance		.223	
		Std. Deviation		.47270	
		Minimum		-.26	
		Maximum		1.21	
		Range		1.47	
		Interquartile Range		.77	
		Skewness		.267	.472
		Kurtosis		-1.093	.918
Kenaikan_BBU_ mg8	Kelompok 10	Mean		.1063	.07365
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0461	
			Upper Bound	.2586	
		5% Trimmed Mean		.1092	
		Median		.1050	
		Variance		.130	
		Std. Deviation		.36082	
		Minimum		-.89	
		Maximum		1.04	
		Range		1.93	
		Interquartile Range		.28	
		Skewness		-.119	.472
		Kurtosis		3.075	.918
	Kelompok 5	Mean		.0561	.04402
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0352	
			Upper Bound	.1474	
		5% Trimmed Mean		.0557	
		Median		.0200	
		Variance		.045	
		Std. Deviation		.21110	
		Minimum		-.41	
		Maximum		.52	
		Range		.93	
		Interquartile Range		.26	
		Skewness		.221	.481
		Kurtosis		.407	.935
Kenaikan_BBU_ mg12	Kelompok 10	Mean		.0658	.08002
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0997	
			Upper Bound	.2314	
		5% Trimmed Mean		.0629	
		Median		.1200	
		Variance		.154	
		Std. Deviation		.39203	
		Minimum		-.85	
		Maximum		1.02	
		Range		1.87	
		Interquartile Range		.39	
		Skewness		.205	.472
		Kurtosis		1.492	.918
	Kelompok 5	Mean		.0383	.04055
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0458	
			Upper Bound	.1224	
		5% Trimmed Mean		.0518	
		Median		.0500	
		Variance		.038	
		Std. Deviation		.19448	
		Minimum		-.61	
		Maximum		.39	
		Range		1.00	
		Interquartile Range		.21	
		Skewness		-1.395	.481
		Kurtosis		5.073	.935
Total_kenaikan_BBU	Kelompok 10	Mean		.4896	.07038
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.3440	
			Upper Bound	.6352	
		5% Trimmed Mean		.4832	
		Median		.4800	
		Variance		.119	
		Std. Deviation		.34478	
		Minimum		-.22	
		Maximum		1.28	
		Range		1.50	
		Interquartile Range		.37	
		Skewness		.572	.472
		Kurtosis		.615	.918
	Kelompok 5	Mean		.2600	.09314
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0668	
			Upper Bound	.4532	
		5% Trimmed Mean		.2616	
		Median		.2600	

		Variance		.200	
		Std. Deviation		.44669	
		Minimum		-.85	
		Maximum		1.33	
		Range		2.18	
		Interquartile Range		.53	
		Skewness		.021	.481
		Kurtosis		1.409	.935
Kenaikan_TBU_ mg4	Kelompok 10	Mean		.1050	.05657
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0120	
			Upper Bound	.2220	
		5% Trimmed Mean		.0922	
		Median		.0800	
		Variance		.077	
		Std. Deviation		.27716	
		Minimum		-.32	
		Maximum		.76	
		Range		1.08	
	Interquartile Range		.39		
	Skewness		.808	.472	
	Kurtosis		.506	.918	
	Kelompok 5	Mean		.1657	.04477
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0728	
			Upper Bound	.2585	
		5% Trimmed Mean		.1678	
		Median		.1600	
		Variance		.046	
		Std. Deviation		.21473	
Minimum			-.19		
Maximum			.48		
Range			.67		
Interquartile Range		.41			
Skewness		-.100	.481		
Kurtosis		-1.286	.935		
Kenaikan_TBU_ mg8	Kelompok 10	Mean		.0658	.04308
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0233	
			Upper Bound	.1550	
		5% Trimmed Mean		.0626	
		Median		.0750	
		Variance		.045	
		Std. Deviation		.21106	
		Minimum		-.33	
		Maximum		.53	
		Range		.86	
	Interquartile Range		.28		
	Skewness		.245	.472	
	Kurtosis		.128	.918	
	Kelompok 5	Mean		.0609	.04272
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.0277	
			Upper Bound	.1495	
		5% Trimmed Mean		.0533	
		Median		.0600	
		Variance		.042	
		Std. Deviation		.20489	
Minimum			-.34		
Maximum			.62		
Range			.96		
Interquartile Range		.23			
Skewness		.546	.481		
Kurtosis		1.404	.935		
Kenaikan_TBU_ mg12	Kelompok 10	Mean		.1933	.06890
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0508	
			Upper Bound	.3359	
		5% Trimmed Mean		.1700	
		Median		.1650	
		Variance		.114	
		Std. Deviation		.33753	
		Minimum		-.41	
		Maximum		1.30	
		Range		1.71	
	Interquartile Range		.26		
	Skewness		1.445	.472	
	Kurtosis		4.477	.918	
	Kelompok 5	Mean		.0935	.04358
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0031	
			Upper Bound	.1839	
		5% Trimmed Mean		.0927	
		Median		.0800	
		Variance		.044	
		Std. Deviation		.20899	
Minimum			-.31		
Maximum			.50		
Range			.81		
Interquartile Range		.33			

		Skewness		.318	.481		
		Kurtosis		-.197	.935		
Total_Kenaikan_ TBU	Kelompok 10	Mean		.3642	.09278		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1722			
			Upper Bound	.5561			
		5% Trimmed Mean		.3592			
		Median		.3000			
		Variance		.207			
		Std. Deviation		.45454			
		Minimum		-.39			
		Maximum		1.22			
		Range		1.61			
		Interquartile Range		.54			
		Skewness		.128	.472		
		Kurtosis		-.588	.918		
		Kelompok 5	Kelompok 5	Mean		.3200	.06131
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1929	
Upper Bound	.4471						
5% Trimmed Mean				.3170			
Median				.3700			
Variance				.086			
Std. Deviation				.29403			
Minimum				-.25			
Maximum				.95			
Range				1.20			
Interquartile Range				.38			
Skewness				.061	.481		
Kurtosis				.171	.935		

		Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk			
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.		
Umur_bln	Kelompok 10	.108	24	.200*	.973	24	.741		
	Kelompok 5	.161	23	.126	.883	23	.011		
PBL	Kelompok 10	.370	24	.000	.463	24	.000		
	Kelompok 5	.254	23	.000	.904	23	.030		
BBL	Kelompok 10	.099	24	.200*	.985	24	.966		
	Kelompok 5	.104	23	.200*	.965	23	.582		
BB1	Kelompok 10	.108	24	.200*	.980	24	.902		
	Kelompok 5	.180	23	.051	.874	23	.008		
TB1	Kelompok 10	.100	24	.200*	.947	24	.228		
	Kelompok 5	.157	23	.149	.914	23	.050		
BBTB_1	Kelompok 10	.163	23	.114	.952	23	.314		
	Kelompok 5	.199	24	.015	.951	24	.278		
BBU_1	Kelompok 10	.124	23	.200*	.971	23	.707		
	Kelompok 5	.097	24	.200*	.960	24	.432		
TBU_1	Kelompok 10	.098	23	.200*	.988	23	.990		
	Kelompok 5	.210	24	.008	.806	24	.000		
TB2	Kelompok 10	.197	23	.021	.883	23	.011		
	Kelompok 5	.101	24	.200*	.956	24	.365		
BB2	Kelompok 10	.163	23	.115	.927	23	.094		
	Kelompok 5	.076	24	.200*	.982	24	.935		
BBTB2	Kelompok 10	.204	23	.014	.858	23	.004		
	Kelompok 5	.095	24	.200*	.953	24	.310		
BBU2	Kelompok 10	.076	23	.200*	.988	23	.992		
	Kelompok 5	.198	24	.016	.931	24	.105		
TBU2	Kelompok 10	.069	23	.200*	.992	23	.999		
	Kelompok 5	.124	24	.200*	.949	24	.264		
TB3	Kelompok 10	.154	23	.166	.921	23	.072		
	Kelompok 5	.094	24	.200*	.956	24	.367		
BB3	Kelompok 10	.152	23	.182	.929	23	.105		
	Kelompok 5	.061	24	.200*	.988	24	.988		
BBTB3	Kelompok 10	.204	23	.014	.850	23	.003		
	Kelompok 5	.150	24	.171	.957	24	.379		
BBU3	Kelompok 10	.122	23	.200*	.978	23	.877		
	Kelompok 5	.143	24	.200*	.967	24	.600		
TBU3	Kelompok 10	.143	23	.200*	.950	23	.288		
	Kelompok 5	.114	24	.200*	.978	24	.851		
BB4	Kelompok 10	.220	23	.005	.857	23	.004		
	Kelompok 5	.096	24	.200*	.971	24	.682		
TB4	Kelompok 10	.179	23	.055	.872	23	.007		
	Kelompok 5	.100	24	.200*	.954	24	.337		
BBTB4	Kelompok 10	.152	23	.178	.927	23	.093		
	Kelompok 5	.101	24	.200*	.991	24	.998		
BBU4	Kelompok 10	.113	23	.200*	.976	23	.821		
	Kelompok 5	.080	24	.200*	.976	24	.808		
TBU4	Kelompok 10	.101	23	.200*	.974	23	.776		
	Kelompok 5	.127	24	.200*	.982	24	.932		
As_E1	Kelompok 10	.260	23	.000	.814	23	.001		
	Kelompok 5	.172	24	.065	.929	24	.092		
As_Zinc1	Kelompok 10	.117	23	.200*	.962	23	.497		
	Kelompok 5	.096	24	.200*	.977	24	.845		
As_Fe1	Kelompok 10	.140	23	.200*	.935	23	.143		
	Kelompok 5	.159	24	.122	.953	24	.309		

	Kelompok 5	.199	23	.019	.911	23	.044
As_Pr1	Kelompok 10	.137	24	.200*	.943	24	.190
	Kelompok 5	.076	23	.200*	.970	23	.687
As_E2	Kelompok 10	.131	24	.200*	.956	24	.358
	Kelompok 5	.149	23	.200*	.951	23	.302
As_Pr2	Kelompok 10	.135	24	.200*	.952	24	.300
	Kelompok 5	.098	23	.200*	.974	23	.776
As_Zinc2	Kelompok 10	.157	24	.130	.919	24	.056
	Kelompok 5	.094	23	.200*	.968	23	.637
As_Fe2	Kelompok 10	.120	24	.200*	.913	24	.040
	Kelompok 5	.122	23	.200*	.975	23	.802
Serum_Zinc1	Kelompok 10	.109	24	.200*	.981	24	.907
	Kelompok 5	.136	23	.200*	.964	23	.552
Serum_Zinc2	Kelompok 10	.183	24	.038	.869	24	.005
	Kelompok 5	.093	23	.200*	.975	23	.812
Delta_serum_Zinc	Kelompok 10	.216	24	.005	.885	24	.010
	Kelompok 5	.115	23	.200*	.929	23	.103
FFQ_E1	Kelompok 10	.133	24	.200*	.952	24	.305
	Kelompok 5	.179	23	.054	.956	23	.380
FFQ_P1	Kelompok 10	.084	24	.200*	.986	24	.977
	Kelompok 5	.169	23	.086	.947	23	.248
FFQ_Zinc1	Kelompok 10	.128	24	.200*	.965	24	.545
	Kelompok 5	.134	23	.200*	.956	23	.379
FFQ_Fe1	Kelompok 10	.139	24	.200*	.906	24	.029
	Kelompok 5	.130	23	.200*	.969	23	.672
FFQ_E2	Kelompok 10	.109	24	.200*	.947	24	.230
	Kelompok 5	.181	23	.049	.934	23	.131
FFQ_P2	Kelompok 10	.117	24	.200*	.963	24	.500
	Kelompok 5	.105	23	.200*	.962	23	.505
FFQ_Zinc2	Kelompok 10	.104	24	.200*	.968	24	.610
	Kelompok 5	.135	23	.200*	.968	23	.637
FFQ_Fe2	Kelompok 10	.140	24	.200*	.925	24	.076
	Kelompok 5	.120	23	.200*	.939	23	.175
Delta_BB	Kelompok 10	.131	24	.200*	.966	24	.577
	Kelompok 5	.169	23	.086	.917	23	.057
Delta_TB	Kelompok 10	.095	24	.200*	.977	24	.836
	Kelompok 5	.164	23	.111	.921	23	.071
Delta_As_E	Kelompok 10	.141	24	.200*	.971	24	.684
	Kelompok 5	.147	23	.200*	.967	23	.617
Delta_As_KH	Kelompok 10	.088	24	.200*	.988	24	.989
	Kelompok 5	.116	23	.200*	.955	23	.370
Delta_As_L	Kelompok 10	.133	24	.200*	.932	24	.107
	Kelompok 5	.095	23	.200*	.985	23	.968
Delta_As_Zinc	Kelompok 10	.131	24	.200*	.970	24	.671
	Kelompok 5	.254	23	.000	.897	23	.022
Delta_As_Pr	Kelompok 10	.163	24	.099	.931	24	.104
	Kelompok 5	.113	23	.200*	.972	23	.737
Delta_As_Fe	Kelompok 10	.111	24	.200*	.966	24	.570
	Kelompok 5	.109	23	.200*	.964	23	.552
kenaikan_bb_4mg	Kelompok 10	.125	24	.200*	.941	24	.172
	Kelompok 5	.125	23	.200*	.978	23	.877
kenaikan_bb_8mg	Kelompok 10	.225	24	.003	.862	24	.004
	Kelompok 5	.233	23	.002	.835	23	.001
kenaikan_bb_12mg	Kelompok 10	.173	24	.063	.941	24	.173
	Kelompok 5	.141	23	.200*	.949	23	.281
Total_kenaikan_bb	Kelompok 10	.131	24	.200*	.966	24	.577
	Kelompok 5	.169	23	.086	.917	23	.057
kenaikan_TB_4mg	Kelompok 10	.149	24	.177	.931	24	.103
	Kelompok 5	.090	23	.200*	.982	23	.936
kenaikan_TB_8mg	Kelompok 10	.087	24	.200*	.972	24	.724
	Kelompok 5	.130	23	.200*	.917	23	.059
kenaikan_TB_12mg	Kelompok 10	.176	24	.052	.932	24	.108
	Kelompok 5	.195	23	.024	.910	23	.040
Total_kenaikan_TB	Kelompok 10	.095	24	.200*	.977	24	.836
	Kelompok 5	.164	23	.111	.921	23	.071
Kenaikan_BBTB_mg4	Kelompok 10	.131	24	.200*	.925	24	.075
	Kelompok 5	.201	23	.017	.913	23	.046
Kenaikan_BBTB_mg8	Kelompok 10	.118	24	.200*	.902	24	.024
	Kelompok 5	.096	23	.200*	.981	23	.925
Kenaikan_BBTB_mg12	Kelompok 10	.141	24	.200*	.922	24	.064
	Kelompok 5	.123	23	.200*	.972	23	.728
Total_kenaikan_BBTB	Kelompok 10	.108	24	.200*	.939	24	.159
	Kelompok 5	.124	23	.200*	.979	23	.892
Kenaikan_BBU_mg4	Kelompok 10	.145	24	.200*	.936	24	.130
	Kelompok 5	.121	23	.200*	.976	23	.838
Kenaikan_BBU_mg8	Kelompok 10	.157	24	.128	.921	24	.061
	Kelompok 5	.114	23	.200*	.978	23	.877
Kenaikan_BBU_mg12	Kelompok 10	.213	24	.006	.943	24	.193
	Kelompok 5	.156	23	.155	.875	23	.008
Total_kenaikan_BBU	Kelompok 10	.155	24	.140	.949	24	.262
	Kelompok 5	.098	23	.200*	.971	23	.722
Kenaikan_TBU_mg4	Kelompok 10	.132	24	.200*	.945	24	.206
	Kelompok 5	.109	23	.200*	.941	23	.188
Kenaikan_TBU_mg8	Kelompok 10	.108	24	.200*	.973	24	.732

	Kelompok 5	.090	23	.200*	.969	23	.668
Kenaikan_TBU_mg12	Kelompok 10	.251	24	.000	.856	24	.003
	Kelompok 5	.145	23	.200*	.959	23	.436
Total_Kenaikan_TBU	Kelompok 10	.146	24	.200	.955	24	.338
	Kelompok 5	.119	23	.200*	.977	23	.850

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Gizi Buruk	1	4.2	4.2	4.2
	Gizi Kurang	5	20.8	20.8	25.0
	Gizi Baik	18	75.0	75.0	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Berat Badan Sangat Kurang	5	20.8	20.8	20.8
	Berat Badan Kurang	8	33.3	33.3	54.2
	Berat Badan Normal	11	45.8	45.8	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Pendek	2	8.3	8.3	8.3
	Pendek	22	91.7	91.7	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Gizi Buruk	2	8.7	8.7	8.7
	Gizi Kurang	4	17.4	17.4	26.1
	Gizi Baik	17	73.9	73.9	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Berat Badan Sangat Kurang	7	30.4	30.4	30.4
	Berat Badan Kurang	9	39.1	39.1	69.6
	Berat Badan Normal	7	30.4	30.4	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Pendek	5	21.7	21.7	21.7
	Pendek	18	78.3	78.3	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Gizi Buruk	3	6.4	6.4	6.4
	Gizi Kurang	9	19.1	19.1	25.5
	Gizi Baik	35	74.5	74.5	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Berat Badan Sangat Kurang	12	25.5	25.5	25.5
	Berat Badan Kurang	17	36.2	36.2	61.7
	Berat Badan Normal	18	38.3	38.3	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Pendek	7	14.9	14.9	14.9
	Pendek	40	85.1	85.1	100.0
	Total	47	100.0	100.0	

Descriptives

	Perlakuan		Statistic	Std. Error
kenaikan_bb_4mg	Kelompok 10	Mean	.5271	.06409
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.3945
			Upper Bound	.6597
		5% Trimmed Mean	.5199	
		Median	.4750	
		Variance	.099	
		Std. Deviation	.31400	
		Minimum	-.20	

		Maximum		1.40	
		Range		1.60	
		Interquartile Range		.38	
		Skewness		.559	.472
		Kurtosis		2.088	.918
	Kelompok 5	Mean		.2696	.03590
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1951	
			Upper Bound	.3440	
		5% Trimmed Mean		.2724	
		Median		.3000	
		Variance		.030	
		Std. Deviation		.17216	
		Minimum		-.10	
		Maximum		.58	
		Range		.68	
		Interquartile Range		.22	
		Skewness		-.147	.481
		Kurtosis		-.129	.935
kenaikan_bb_8mg	Kelompok 10	Mean		.2771	.05710
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1590	
			Upper Bound	.3952	
		5% Trimmed Mean		.2958	
		Median		.3000	
		Variance		.078	
		Std. Deviation		.27974	
		Minimum		-.60	
		Maximum		.80	
		Range		1.40	
		Interquartile Range		.20	
		Skewness		-1.449	.472
		Kurtosis		3.945	.918
	Kelompok 5	Mean		.2370	.03801
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1581	
			Upper Bound	.3158	
		5% Trimmed Mean		.2251	
		Median		.2000	
		Variance		.033	
		Std. Deviation		.18229	
		Minimum		.00	
		Maximum		.70	
		Range		.70	
		Interquartile Range		.20	
		Skewness		1.117	.481
		Kurtosis		.410	.935
kenaikan_bb_12mg	Kelompok 10	Mean		.1929	.07953
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0284	
			Upper Bound	.3574	
		5% Trimmed Mean		.1889	
		Median		.3000	
		Variance		.152	
		Std. Deviation		.38960	
		Minimum		-.54	
		Maximum		1.00	
		Range		1.54	
		Interquartile Range		.56	
		Skewness		.093	.472
		Kurtosis		.132	.918
	Kelompok 5	Mean		.1887	.03118
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1240	
			Upper Bound	.2534	
		5% Trimmed Mean		.1830	
		Median		.2000	
		Variance		.022	
		Std. Deviation		.14955	
		Minimum		-.10	
		Maximum		.60	
		Range		.70	
		Interquartile Range		.20	
		Skewness		.527	.481
		Kurtosis		1.710	.935
Total_kenaikan_bb	Kelompok 10	Mean		.9971	.07540
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.8411	
			Upper Bound	1.1531	
		5% Trimmed Mean		.9920	
		Median		.9400	
		Variance		.136	
		Std. Deviation		.36940	
		Minimum		.20	
		Maximum		1.89	
		Range		1.69	
		Interquartile Range		.48	
		Skewness		.401	.472
		Kurtosis		.595	.918
	Kelompok 5	Mean		.6952	.08137

		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.5265	
			Upper Bound	.8640	
		5% Trimmed Mean		.6692	
		Median		.6500	
		Variance		.152	
		Std. Deviation		.39022	
		Minimum		.05	
		Maximum		1.85	
		Range		1.80	
		Interquartile Range		.47	
		Skewness		1.166	.481
		Kurtosis		2.320	.935
kenaikan_TB_4mg	Kelompok 10	Mean		1.1167	.11589
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.8769	
			Upper Bound	1.3564	
		5% Trimmed Mean		1.1407	
		Median		1.2000	
		Variance		.322	
		Std. Deviation		.56773	
		Minimum		-.10	
		Maximum		1.90	
		Range		2.00	
		Interquartile Range		.75	
		Skewness		-.719	.472
		Kurtosis		-.270	.918
	Kelompok 5	Mean		1.0348	.10456
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.8179	
			Upper Bound	1.2516	
		5% Trimmed Mean		1.0428	
		Median		1.0000	
		Variance		.251	
		Std. Deviation		.50146	
		Minimum		.00	
		Maximum		1.90	
		Range		1.90	
		Interquartile Range		.70	
		Skewness		-.111	.481
		Kurtosis		-.286	.935
kenaikan_TB_8mg	Kelompok 10	Mean		.9750	.10023
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.7677	
			Upper Bound	1.1823	
		5% Trimmed Mean		.9546	
		Median		.9500	
		Variance		.241	
		Std. Deviation		.49101	
		Minimum		.20	
		Maximum		2.20	
		Range		2.00	
		Interquartile Range		.65	
		Skewness		.424	.472
		Kurtosis		.283	.918
	Kelompok 5	Mean		1.0087	.14445
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.7091	
			Upper Bound	1.3083	
		5% Trimmed Mean		.9551	
		Median		.9000	
		Variance		.480	
		Std. Deviation		.69276	
		Minimum		.00	
		Maximum		3.10	
		Range		3.10	
		Interquartile Range		1.00	
		Skewness		1.267	.481
		Kurtosis		2.451	.935
kenaikan_TB_12mg	Kelompok 10	Mean		1.1542	.16027
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.8226	
			Upper Bound	1.4857	
		5% Trimmed Mean		1.1574	
		Median		1.0500	
		Variance		.617	
		Std. Deviation		.78518	
		Minimum		-.70	
		Maximum		2.80	
		Range		3.50	
		Interquartile Range		.73	
		Skewness		.341	.472
		Kurtosis		1.045	.918
	Kelompok 5	Mean		1.0261	.12080
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.7756	
			Upper Bound	1.2766	
		5% Trimmed Mean		.9957	
		Median		.9000	
		Variance		.336	
		Std. Deviation		.57935	

		Minimum		.20	
		Maximum		2.40	
		Range		2.20	
		Interquartile Range		.70	
		Skewness		1.004	.481
		Kurtosis		.525	.935
Total_kenaikan_TB	Kelompok 10	Mean		3.2458	.26498
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6977	
			Upper Bound	3.7940	
		5% Trimmed Mean		3.2815	
		Median		3.4500	
		Variance		1.685	
		Std. Deviation		1.29815	
		Minimum		.30	
		Maximum		5.50	
		Range		5.20	
		Interquartile Range		1.80	
		Skewness		-.468	.472
		Kurtosis		-.245	.918
	Kelompok 5	Mean		3.0696	.21673
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6201	
			Upper Bound	3.5190	
		5% Trimmed Mean		3.0940	
		Median		3.3000	
		Variance		1.080	
		Std. Deviation		1.03942	
		Minimum		1.10	
		Maximum		4.60	
		Range		3.50	
		Interquartile Range		2.00	
		Skewness		-.546	.481
		Kurtosis		-.910	.935
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2381	
			Upper Bound	.4202	
		5% Trimmed Mean		.3167	
		Median		.3000	
		Variance		.047	
		Std. Deviation		.21565	
		Minimum		.00	
		Maximum		.90	
		Range		.90	
		Interquartile Range		.20	
		Skewness		1.063	.472
		Kurtosis		1.035	.918

Tests of Normality

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kenaikan_BBTB_mg4	Kelompok 10	.131	24	.200 [*]	.925	24	.075
	Kelompok 5	.201	23	.017	.913	23	.046
Kenaikan_BBTB_mg8	Kelompok 10	.118	24	.200 [*]	.902	24	.024
	Kelompok 5	.096	23	.200 [*]	.981	23	.925
Kenaikan_BBTB_mg12	Kelompok 10	.141	24	.200 [*]	.922	24	.064
	Kelompok 5	.123	23	.200 [*]	.972	23	.728
Total_kenaikan_BBTB	Kelompok 10	.108	24	.200 [*]	.939	24	.159
	Kelompok 5	.124	23	.200 [*]	.979	23	.892
Kenaikan_BBU_mg4	Kelompok 10	.145	24	.200 [*]	.936	24	.130
	Kelompok 5	.121	23	.200 [*]	.976	23	.838
Kenaikan_BBU_mg8	Kelompok 10	.157	24	.128	.921	24	.061
	Kelompok 5	.114	23	.200 [*]	.978	23	.877
Kenaikan_BBU_mg12	Kelompok 10	.213	24	.006	.943	24	.193
	Kelompok 5	.156	23	.155	.875	23	.008
Total_kenaikan_BBU	Kelompok 10	.155	24	.140	.949	24	.262
	Kelompok 5	.098	23	.200 [*]	.971	23	.722
Kenaikan_TBU_mg4	Kelompok 10	.132	24	.200 [*]	.945	24	.206
	Kelompok 5	.109	23	.200 [*]	.941	23	.188
Kenaikan_TBU_mg8	Kelompok 10	.108	24	.200 [*]	.973	24	.732
	Kelompok 5	.090	23	.200 [*]	.969	23	.668
Kenaikan_TBU_mg12	Kelompok 10	.251	24	.000	.856	24	.003
	Kelompok 5	.145	23	.200 [*]	.959	23	.436
Total_Kenaikan_TBU	Kelompok 10	.146	24	.200	.955	24	.338
	Kelompok 5	.119	23	.200 [*]	.977	23	.850

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

		Kat_Serum_Zinc1 ^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	defisit	1	4.2	4.2	4.2
	normal	23	95.8	95.8	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

Kat_Serum_Zinc2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	20	83.3	83.3	83.3
	lebih	4	16.7	16.7	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

Kat_Serum_Zinc1^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	defisit	3	13.0	13.0	13.0
	normal	18	78.3	78.3	91.3
	lebih	2	8.7	8.7	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_Serum_Zinc2^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	22	95.7	95.7	95.7
	lebih	1	4.3	4.3	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_E1^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	18	75.0	75.0	75.0
	Normal	5	20.8	20.8	95.8
	Lebih	1	4.2	4.2	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

Kat_Pr1^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	5	20.8	20.8	20.8
	Normal	5	20.8	20.8	41.7
	Lebih	14	58.3	58.3	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

Kat_Zinc1^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	5	20.8	20.8	20.8
	Cukup	19	79.2	79.2	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

Kat_Fe1^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	9	37.5	37.5	37.5
	Cukup	15	62.5	62.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

Kat_E2^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	21	87.5	87.5	87.5
	Normal	3	12.5	12.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

Kat_Pr2^a					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lebih	18	75.0	75.0	75.0
	Normal	3	12.5	12.5	87.5
	Defisit	3	12.5	12.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		Kat_Zinc2^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	22	91.7	91.7	91.7
	Kurang	2	8.3	8.3	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		Kat_Fe2^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	9	37.5	37.5	37.5
	Kurang	15	62.5	62.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_E1^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	17	70.8	70.8	70.8
	Normal	4	16.7	16.7	87.5
	Lebih	3	12.5	12.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_P1^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	1	4.2	4.2	4.2
	Normal	3	12.5	12.5	16.7
	Lebih	20	83.3	83.3	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_Zinc1^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	5	20.8	20.8	20.8
	Cukup	19	79.2	79.2	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_Fe1^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	9	37.5	37.5	37.5
	Cukup	15	62.5	62.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_E2^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	18	75.0	75.0	75.0
	Normal	3	12.5	12.5	87.5
	Lebih	3	12.5	12.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_P2^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	2	8.3	8.3	8.3
	Normal	1	4.2	4.2	12.5
	Lebih	21	87.5	87.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_Zinc2^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	3	12.5	12.5	12.5
	Cukup	21	87.5	87.5	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		kat_FFQ_Fe2^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	12	50.0	50.0	50.0
	Cukup	12	50.0	50.0	100.0
	Total	24	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 10

		Kat_E1^a			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	21	91.3	91.3	91.3
	Normal	2	8.7	8.7	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_Pr1^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	4	17.4	17.4	17.4
	Normal	4	17.4	17.4	34.8
	Lebih	15	65.2	65.2	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_Zinc1^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	8	34.8	34.8	34.8
	Cukup	15	65.2	65.2	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_Fe1^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	19	82.6	82.6	82.6
	Cukup	4	17.4	17.4	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_E2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	20	87.0	87.0	87.0
	Normal	3	13.0	13.0	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_Pr2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lebih	15	65.2	65.2	65.2
	Normal	6	26.1	26.1	91.3
	Defisit	2	8.7	8.7	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_Zinc2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	19	82.6	82.6	82.6
	Kurang	4	17.4	17.4	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

Kat_Fe2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup	11	47.8	47.8	47.8
	Kurang	12	52.2	52.2	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_E1^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	17	73.9	73.9	73.9
	Normal	5	21.7	21.7	95.7
	Lebih	1	4.3	4.3	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_P1^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	1	4.3	4.3	4.3
	Normal	3	13.0	13.0	17.4
	Lebih	19	82.6	82.6	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_Zinc1^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	3	13.0	13.0	13.0
	Cukup	20	87.0	87.0	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_Fe1^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	14	60.9	60.9	60.9
	Cukup	9	39.1	39.1	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_E2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	19	82.6	82.6	82.6
	Normal	4	17.4	17.4	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_P2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Defisit	1	4.3	4.3	4.3
	Normal	2	8.7	8.7	13.0
	Lebih	20	87.0	87.0	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_Zinc2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	1	4.3	4.3	4.3
	Cukup	22	95.7	95.7	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

kat_FFQ_Fe2^a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang	9	39.1	39.1	39.1
	Cukup	14	60.9	60.9	100.0
	Total	23	100.0	100.0	

a. Perlakuan = Kelompok 5

2. Bivariat

Test Statistics^{a,b}

	<i>Serum_Zinc2 - Serum_Zinc1</i>
Z	-3.701 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Perlakuan = Kelompok 10

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

c. Based on negative ranks.

Paired Samples Test ^a				t	df	Sig. (2-tailed)
Mean	Std. Deviation	Paired Differences Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			

Pair 1	Serum_Zinc 1 - Serum_Zinc 2	-12.91304	25.94560	5.41003	Lower -24.13276	Upper -1.69333	-2.387	22	.026
--------	-----------------------------	-----------	----------	---------	--------------------	-------------------	--------	----	------

a. Perlakuan = Kelompok 5

Test Statistics^a

	Serum_Zinc2
Mann-Whitney U	213.500
Wilcoxon W	489.500
Z	-1.331
Asymp. Sig. (2-tailed)	.183

a. Grouping Variable: Perlakuan

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Serum_Zinc 1	Equal variances assumed	9.100	.004	-1.142	45	.259	-8.04529	7.04335	-22.23133	6.14075
	Equal variances not assumed			-1.129	33.658	.267	-8.04529	7.12710	-22.53471	6.44413

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Delta_BB	Equal variances assumed	.022	.882	2.724	45	.009	.30187	.11080	.07870	.52503
	Equal variances not assumed			2.721	44.570	.009	.30187	.11093	.07838	.52536
Delta_TB	Equal variances assumed	.923	.342	.512	45	.611	.17627	.34396	-.51651	.86904
	Equal variances not assumed			.515	43.646	.609	.17627	.34233	-.51381	.86635

		Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	As_E1 - As_E2	28.27417	421.41570	86.02112	-149.67408	206.22241	.329	23	.745
Pair 2	As_KH1 - As_KH2	30.21375	62.90697	12.84083	3.65047	56.77703	2.353	23	.028
Pair 3	As_L1 - As_L2	6.19625	18.05037	3.68452	-1.42575	13.81825	1.682	23	.106
Pair 4	As_Pr1 - As_Pr2	-10.56292	12.77144	2.60696	-15.95582	-5.17001	-4.052	23	.000
Pair 5	As_Zinc1 - As_Zinc2	-.62500	1.31157	.26772	-1.17883	-.07117	-2.335	23	.029

a. Perlakuan = Kelompok 10

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Delta_As_E	Equal variances assumed	.002	.968	-.268	45	.790	-32.25286	120.45378	-274.85923	210.35350
	Equal variances not assumed			-.268	45.000	.790	-32.25286	120.34073	-274.63154	210.12582
Delta_As_Pr	Equal variances assumed	.274	.603	2.417	45	.020	8.56770	3.54435	1.42900	15.70639
	Equal variances not assumed			2.423	44.811	.019	8.56770	3.53603	1.44495	15.69045
Delta_As_L	Equal variances assumed	.275	.603	-1.652	45	.106	-9.54147	5.77743	-21.17780	2.09487
	Equal variances not assumed			-1.645	43.013	.107	-9.54147	5.79909	-21.23634	2.15341

Delta_As_KH	Equal variances assumed	.284	.597	-1.249	45	.218	-21.68375	17.35999	-	13.28106
	Equal variances not assumed			-1.252	44.729	.217	-21.68375	17.31435	-	13.19496
Delta_As_Fe	Equal variances assumed	2.964	.092	-3.554	45	.001	-3.28824	.92522	-5.15172	-1.42476
	Equal variances not assumed			-3.584	40.050	.001	-3.28824	.91737	-5.14223	-1.43425

Test Statistics^a

	Delta_As_Zinc
Mann-Whitney U	242.000
Wilcoxon W	542.000
Z	-.724
Asymp. Sig. (2-tailed)	.469

a. Grouping Variable: Perlakuan

KOMISI BIOETIKA PENELITIAN KEDOKTERAN/KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

Sekretariat : Gedung C Lantai I Fakultas Kedokteran Unissula
Jl. Raya Kaligawe Km 4 Semarang, Telp. 024-6583584, Fax 024-6594366

Ethical Clearance

No. 312/IX/2020/Komisi Bioetik

Komisi Bioetika Penelitian Kedokteran/Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang, setelah melakukan pengkajian atas usulan penelitian yang berjudul :

**EFEKTIFITAS SUPLEMENTASI ZINC TERHADAP
PERTUMBUHAN ANAK BALITA STUNTING DI KOTA SEMARANG**
Studi pada balita stunting di Wilayah Semarang Selatan Kota Semarang

Peneliti Utama : Siti Endah Wahyuningsih
Pembimbing : Dra.Ani Margawati,M.Kes.Ph.D
Dr.dr.Mexitalia S E,Sp.A (K)
Tempat Penelitian : Kecamatan Banyumanik, Gunungpati, Tembalang, Candisari dan Gajahmungkur.

dengan ini menyatakan bahwa usulan penelitian diatas telah memenuhi prasyarat etik penelitian. Oleh karena itu Komisi Bioetika merekomendasikan agar penelitian ini dapat dilaksanakan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki dan panduan yang tertuang dalam Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI tahun 2004.

Semarang, 30 September 2020

Komisi Bioetika Penelitian Kedokteran/Kesehatan
Fakultas Kedokteran Unissula

Ketua,



(dr. Sofwan Dahlan, Sp.F(K))

Dokumentasi

1. Pemeriksaan Awal

Pendaftaran



Antropometri Anak

Wawancara kuesioner orang tua



Pengambilan subjek darah



2. Pemeriksaan Akhir

Antropometri Anak



Wawancara kuesioner orang tua



Pengambilan darah subjek



Peneliti dengan tim

