

**DISERTASI**

**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK DAN TEPUNG DAUN KELOR  
MORINGA OLEIFERA SELAMA KEHAMILAN TERHADAP  
STUNTING DAN PERKEMBANGAN ANAK  
SEJAK USIA 2-5 TAHUN**

***THE EFFECTS OF MORINGA OLEIFERA EXTRACT AND  
POWDER DURING PREGNANCY ON STUNTING AND  
DEVELOPMENT OF CHILDREN AGED 2-5 YEARS***

**HASAN BASRI  
K013191034**



**PROGRAM DOKTOR KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASUNDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**HALAMAN JUDUL**

**DISERTASI**

**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK DAN TEPUNG DAUN KELOR  
MORINGA OLEIFERA SELAMA KEHAMILAN TERHADAP  
STUNTING DAN PERKEMBANGAN ANAK  
SEJAK USIA 2-5 TAHUN**

***THE EFFECTS OF MORINGA OLEIFERA EXTRACT AND  
POWDER DURING PREGNANCY ON STUNTING AND  
DEVELOPMENT OF CHILDREN AGED 2-5 YEARS***

**HASAN BASRI  
K013191034**



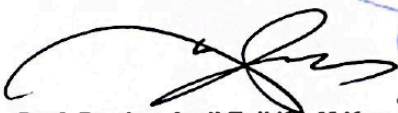
**PROGRAM DOKTOR KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASUNDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

DISERTASI

EFEK PEMBERIAN TEPUNG DAN TEPUNG DAUN KELOR  
MORINGA OLEIFERA SELAMA KEHAMILAN TERHADAP  
STUNTING DAN PERKEMBANGAN ANAK  
SEJAK USIA 2-5 TAHUN

Disusun dan diajukan oleh

**HASAN BASRI**  
Nomor Pokok K013191034Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi  
pada tanggal 26 Agustus 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syaratMenyetujui  
Komisi Penasehat,  
Prof. dr. Veri Hadju, M.Sc., Ph.D  
Promotor  
Prof. Dr. drg. Andi Zulkifli, M.Kes  
Ko-Promotor  
Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed  
Ko-Promotor  
Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Hasanuddin  
Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed  
Ketua Program Studi Doktor (S3)  
Ilmu Kesehatan Masyarakat

**PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasan Basri  
NIM : K013191034  
Program Studi : Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan disertasi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dengan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika pedoman penulisan disertasi.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Hasan Basri

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur senantiasa dipanjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan rahmat, taufik serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan judul **Efek Pemberian Ekstrak dan Tepung Daun Kelor Moringa Oleifera Selama Kehamilan Terhadap Stunting dan Perkembangan Anak Sejak Usia 2-5 tahun.**

Tak seorang pun yang hidup di dunia ini memiliki kesempurnaan, sebab kesempurnaan itu hanya milik Allah ta'ala. Dengan demikian maka atas kritikan dan saran dari semua pihak diharapkan dapat membantu penulis untuk membuat yang lebih baik kedepannya. Dalam penyelesaian disertasi ini, penulis senantiasa dihadapkan dengan berbagai halangan serta rintangan namun tetap bisa bertahan hingga akhir penelitian karena izin dan pertolongan Allah ta'ala. Ucapan terima kasih tak terhingga kepada kedua orang tua kami yaitu Bapak Asaf dan Ibu Hamsiah yang telah memberikan cintanya tak terbatas, doa yang tak henti dan segala hal yang dilakukan untuk keberhasilan dari penulis. Tak lupa pula kepada saudara-saudara sekandung dan ipar-ipar penulis yang selalu memberikan keceriaan dan kasih sayang dan kepeduliannya kepada penulis.

Selain itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Prof.dr Veni Hadju MSc., selaku promotor dan PhD, Prof.Dr. Andi Zulkifli., M.Kes dan Dr. Aminuddin Syam., SKM., M.Kes., M.Med.Ed selaku co-promotor yang senantiasa memberikan masukan dengan penuh sabar dan ketulusan dalam penyusunan disertasi ini. Penulis memberikan apresiasi setinggi-tingginya kepada tim penguji

yaitu Ibu Dr. Siti Helmiyanti, DCN., M.Kes (P) selaku penguji eksternal dari UGM, Bapak Prof Dr.Stang, M.Kes, Ansariadi, SKM., M.Sc.PH., Ph.D dan Ibu Rahayu Indriasari, SKM., MPH.CN., Ph.D yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyusunan disertasi ini.

Penyusunan disertasi merupakan bagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Doktor Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin, Makassar. Disertasi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini secara juga tulus penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yaitu

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa., M.Sc, rektor Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menimba ilmu di almamater merah tercinta ini.
2. Dr. Aminuddin Syam selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah menerima kami di fakultas dan memberikan banyak fasilitas dalam menunjang studi penulis selama proses belajar.
3. Prof Dr. Rdiwan Amiruddin., SKM., M.Kes., MSc.PH selaku Ketua prodi S3 FKM UNHAS yang telah memberikan motivasi banyak kepada kami dalam menyelesaikan perkuliahan dan pembelajaran di S3 Ilmu kesehatan Masyarakat.
4. Dosen-dosen FKM yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih telah memberikan ilmu dan sharing kepada penulis.

5. Kepada Pemerintah Kabupaten Jeneponto atau secara khusus kepada Bapak Dr. dr. Syafaruddin Nurdin, M.Kes yang telah memberikan banyak kemudahan dalam penelitian di kabupaten Jeneponto.
6. Teman Angkatan 2019 S3 FKM UNHAS, yang saling mendukung satu sama lain, terima kasih telah menerima penulis menjadi keluarga besar S3 FKM UNHAS 2019.
7. Teman-teman PMDSU se-Indonesia atau lebih khusus kepada PMDSU batch 4 di Universitas Hasanuddin yang telah memberikan motivasi dan sharing dalam penyelesaian tugas yang tidak mudah ini.
8. Kepada alumni dan pengurus LD Al'Aafiyah FKM Unhas dan LDK MPM UNHAS, yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan disertasi ini.
9. Kepada junior kami rasa saudara Zikrul Sa'ban yang luar biasa membantu dalam segala hal baik teknis maupun pemikiran dalam penyusunan dan pelaksanaan ujian disertasi kami selama ini.
10. Kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah berkontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung. Syukran Jazakumullahu Khairan.

Mudah-mudahan disertasi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu, khususnya dalam bidang pembelajaran dan penilaian. Akhir kata semoga semua bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak menjadi amal kebaikan dan mendoat imbalan yang setimpal dari Allah ta'ala. Amin ya rabbal alamin.

## ABSTRAK (INDONESIA)

**HASAN BASRI.** Efek Pemberian Ekstrak dan Tepung Daun Kelor *Moringa Oleifera* Selama Kehamilan Terhadap Stunting dan Perkembangan Anak Sejak usia 2-5 tahun (Dibimbing oleh **Veni Hadju dan Andi Zulkifli.**)

Perbaikan gizi dengan pemberian kelor pada masa kehamilan merupakan salah satu upaya dalam menurunkan prevalensi stunting. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efek ekstrak dan tepung daun kelor *Moringa oleifera* terhadap status gizi dan perkembangan anak sejak usia 2-5 tahun.

Penelitian ini merupakan follow-up dari penelitian *Randomized Control Trial with Double Blind* yang dilakukan pada masa kehamilan. Penelitian dilaksanakan selama tiga tahun sejak 2019 di enam kecamatan di kabupaten Jeneponto. Subjek penelitian adalah anak dari ibu yang mendapatkan suplementasi GTK (Grup Tepung Kelor), GEK (Grup Ekstrak Kelor) dan GBF (Grup Besi Folat) pada masa kehamilan. Pengukuran perkembangan menggunakan KPSP (Kuesioner Preskrining Perkembangan) dan pengukuran biomarker terdiri dari pengukuran mikrobiota, kadar hemoglobin dan hepcidin anak.

Hasil penelitian menunjukkan prevalensi stunting pada ketiga kelompok signifikan berbeda dan paling rendah pada kelompok GEK (28.8%, 25.2% dan 21.4%,  $p < 0.05$ ; berturut-turut dari tahun pertama, kedua dan ketiga). Namun tidak ada perbedaan antar kelompok intervensi dan perkembangan anak. Disisi lain, penelitian ini menunjukkan perbedaan yang signifikan kuantitas *Lactobacillus plantarum* pada ketiga kelompok ( $6.88 \pm 1.23$ ,  $6.57 \pm 1.33$  dan  $5.94 \pm 1.34$ ,  $p < 0.05$  berturut-turut GEK, GTK dan GBF) dan juga kadar hepcidin ( $1.85 \pm 0.7$ ,  $1.38 \pm 0.5$  dan  $0.9 \pm 0.8$ ,  $p < 0.000$  berturut-turut GEK, GTK dan GBF). Analisis post hoc menunjukkan lebih baik pada kelompok GEK. Kami menyimpulkan pemberian ekstrak daun kelor pada ibu hamil memberi efek lebih baik terhadap penurunan prevalensi stunting sekaligus meningkatkan kuantitas *Lactobacillus* dan kadar hepcidin.

Kata Kunci : Ekstrak, Kelor, Stunting, Perkembangan, Mikrobiota.





## ABSTRACT (ENGLISH)

**HASAN BASRI.** Effects of Moringa Oleifera Extract and Powder During Pregnancy on Stunting and Development of Children aged 2-5 years (Supervised by **Veni Hadju and Andi Zulkifli**).

Improvement of nutrition by giving Moringa during pregnancy is one of efforts to reduce stunting prevalence. This study aims to assess effect of Moringa oleifera leaf extract and powder on children's nutritional status and development from 2-5 years old.

This study is a follow-up of Randomized Control Trial with Double-Blind study which was conducted during pregnancy. Research was carried out three years from 2019 in six sub-districts in the Jeneponto district. Research subjects were children of mothers who received GTK (Moringa Powder Group), GEK (Moringa Extract Group), and GBF (Iron Folate Group) supplements during pregnancy. Measurement of development using KPSP (Development Prescreening Questionnaire), and biomarkers consisting of microbiota, hemoglobin, and hepcidin levels in children.

Results showed that prevalence of stunting in three groups was significantly different and the lowest in the GEK group (28.8%, 25.2%, and 21.4%,  $p < 0.05$ ; first year, second year, and third-year respectively). On the other hand, there was no difference between intervention group and child development. However, this study showed a significant difference in quantity of *Lactobacillus Plantarum* in three groups ( $6.88 \pm 1.23$ ,  $6.57 \pm 1.33$ , and  $5.94 \pm 1.34$ ,  $p < 0.05$ , GEK, GTK, and GBF respectively) and also on hepcidin levels ( $1.85 \pm 0.7$ ,  $1.38 \pm 0.5$  and  $0.9 \pm 0.8$ ,  $p < 0.000$ , GEK, GTK, and GBF, respectively). Post hoc analysis showed better in GEK group. We conclude that giving Moringa leaf extract to pregnant women has a better effect on reducing stunting prevalence while increasing lactobacillus quantity and hepcidin levels.

Keywords: Extract, Moringa, Stunting, Development, Microbiota.



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRAK (INDONESIA).....	viii
ABSTRACT (ENGLISH).....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR SINGKATAN, DAN ISTILAH.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	13
1.3 Manfaat Penelitian .....	14
1.4 Struktur Disertasi.....	15
1.5 Referensi .....	16
BAB II.....	21
EFFECT INTERVENTION OF MORINGA OLEIFERA ON STUNTING PREVALENCE IN CHILDREN 2-3 YEARS OLD.....	21
2.1 Abstract .....	22
2.2 Introduction .....	23
2.3 Methods .....	23

2.4 Results .....	24
2.5 Discussion .....	28
2.6 Conclusion .....	34
2.7 References .....	34
BAB III.....	38
STUNTED AND STIMULATION AFFECT CHILD DEVELOPMENT IN JENEPONTO DISTRICT, INDONESIA.....	38
3.1 Abstract .....	39
3.2 Introduction .....	40
3.3 Methods .....	41
3.4 Results .....	42
3.5 Discussion .....	47
3.6 Conclusion .....	49
3.7 References .....	49
BAB IV .....	52
DIVERSITY, DIETARY PATTERNS AND DIETARY INTAKE ARE ASSOCIATED WITH STUNTED CHIDLREN IN JENEPONTO DISTRICT, INDONESIA .....	52
4.1 Abstract .....	53
4.2 Introduction .....	54
4.3 Methods .....	54
4.4 Results .....	56
4.5 Conclusion .....	62
4.6 References .....	62
BAB V .....	65

EFFECT OF GIVING MORINGA OLEIFERA SUPPLEMENTATION DURING PREGNANCY PREVENTS STUNTED ON CHILD AGED 36-42 MONTHS .....	65
5.1 Abstract .....	66
5.2 Introduction .....	67
5.3 Methods .....	69
5.4 Results and Discussions .....	70
5.5 Conclusion .....	81
5.6 References .....	82
BAB VI .....	85
EFFECT OF MORINGA OLIEFERA SUPPLEMENTATION DURING PREGNANCY ON NUTRITIONAL STATUS AND SEVERAL NUTRITIONAL MARKERS TO CHILDREN 2-5 YEARS OLD IN INDONESIA: <i>A-FOLLOW-UP STUDY</i> .....	85
6.1 Abstract .....	86
6.2 Introduction .....	87
6.3 Methods .....	88
6.4 Results .....	94
6.5 Discussion .....	105
6.6 Conclusion .....	121
6.7 References .....	122
BAB VII PEMBAHASAN UMUM .....	129
7.1. Efek kelor terhadap kejadian stunting .....	129
7.2. Efek kelor terhadap perkembangan anak .....	145
7.3. Efek kelor terhadap Mikrobiota Usus anak .....	152
7.4. Efek kelor terhadap Hemoglobin dan Hepcidin anak .....	161

7.5 Referensi .....	167
7.6 Novelty Penelitian .....	173
7.7 Keterbatasan Penelitian .....	174
BAB VIII KESIMPULAN UMUM .....	175
8.1 Kesimpulan .....	175
8.2 Saran.....	176
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	177

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Distribution of Family Characteristics.....	26
Tabel 2. 2. Distribution of Respondent Characteristics by Nutrition Status .....	27
Tabel 2. 3. Logistic regression of children's nutritional status.....	28
Tabel 3. 1. Univariate analysis of mothers and children characteristics .....	44
Tabel 3. 2. Bivariate analysis between variables and children's development .....	45
Tabel 3. 3. Multivariate analysis between variables and children's development..	46
Tabel 4. 1. Univariate analysis of household characteristics. ....	57
Tabel 4. 2. Bivariate analysis between diversity foods and HAZ. ....	58
Tabel 4. 3. Bivariate analysis between food pattern and HAZ. ....	58
Tabel 4. 4. Bivariate analysis between nutrients adequate and HAZ. ....	59
Tabel 5. 1. Characteristics of children based on the intervention group .....	72
Tabel 5. 2. Analysis of factors associated with the stunted incidence .....	73
Tabel 5. 3. Analysis bivariate between food intake of child and stunted.....	74
Tabel 5. 4. Multivariate analysis of factors affecting the stunted incidence .....	74
Tabel 6. 1. Baseline characteristics by intervention groups.....	97
Tabel 6. 2. Children baseline by intervention groups.....	98
Tabel 6. 3. Effect of interventions on infant growth (dichotomous outcomes) ....	99
Tabel 6. 4. Effect of interventions on infant growth (continuous outcomes) .....	100
Tabel 6. 5. Multivariate analysis nutritional status each of years.....	104

## DAFTAR GAMBAR

Figure 6. 1. Trial profile and analysis populations for primary outcomes.....	92
Figure 6. 2. Effect of interventions on lactic acid and hemoglobine.....	88

## DAFTAR SINGKATAN, DAN ISTILAH

ASI	: Air Susu Ibu
BB/U	: Berat Badan menurut Umur
BB/PB	: Berat Badan menurut Panjang Badan
BBLR	: Bayi Berat Lahir Rendah
CDC	: Centers for Disease Control
CFU	: Colony Form Unit
CI	: Confidential Interval
Credi	: Caregiver Reported Early Development Instrument
DHA	: Docosahexaenoic Acid
DNA	: Deoxy Nucleotide Acid
DO	: Drop Out
EED	: Enviroment Enteric Disfunction
GBF	: Grup Besi Folat
GEK	: Grup Ekstrak Kelor
GTK	: Grup Tepung Kelor
HAZ	: Height for Age Z score
Hb	: Hemoglobin
HMO	: Human Milk Oligosaccharides
IFA	: Iron Folic Acid
KPSP	: Kuesioner Prescreening Perkembangan
LiLA	: Lingkar Lengan Atas
MDA	: Malondialdehyde
MUAC	: Middle Up Arm Circumtances
PAUD	: Pendidikan Anak Usia Dini
PB/U	: Panjang Badan menurut Umur
qRT-PCR	: quantitative Real Time-Polymerase Chain Reaction
RCT	: Randomized Control Trial
RNA	: Ribose Neucleotide Acid
SD	: Standar Deviasi
SDGs	: Sustainable Development Goals
SSGI	: Survei Status Gizi Indonesia
TTD	: Tablet Tambah Darah
WAZ	: Weight for Age Z score
WHZ	: Weight for Age Z score
WHO	: World Health Organization
Yr	: Year

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Artikel tambahan
- Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian
- Lampiran 3 : Surat Izin Etik Penelitian
- Lampiran 4 : Lembar Instrumen Penelitian
- Lampiran 5 : Dokumentasi Penelitian



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan merupakan salah satu indikator sehat pada anak terutama pada masa Balita (Bawah Lima Tahun). Pertumbuhan anak ditandai dengan penambahan berat badan dan tinggi badan yang meningkat setiap bulan atau setiap tahun. Pertumbuhan anak di Indonesia masih buruk dibandingkan dengan negara-negara lainnya dimana hal ini terlihat dari kondisi status gizi anak pada masa balita. Pertumbuhan anak juga merupakan parameter status kesehatan gizi yang cukup peka untuk digunakan dalam menilai kesehatan anak, terutama pada bayi atau balita (Adair, 2014).

Prevalensi kejadian stunting di dunia tahun 2018 mencapai 1,49 juta atau satu dari tiga anak-anak usia 0-5 tahun mengalami stunting (Unicef, 2018). Data menunjukkan prevalensi stunting paling banyak di Negara benua Afrika dan Wilayah Asia tenggara yaitu sebesar 39.40% dari seluruh bayi dibawah 5 tahun (Akombi, Agho, Merom, Renzaho, *et al.*, 2017). Adapun kondisi stunting balita di Indonesia mengalami penurunan dimana tahun 2018 mencapai 30.8% (Risikesdas, 2018) kemudian mengalami penurunan di tahun 2019 yaitu 27.7% dan ditahun 2021 prevalensi stunting semakin menurun yaitu 24.4% (SSGI, 2019, 2021).

Prevalensi stunting di provinsi Sulawesi Selatan tahun 2018 yaitu sebesar 35.70% (Risikesdas, 2018) kemudian mengalami penurunan di tahun 2019 yaitu 30.6% dan terdapat penurunan kembali di tahun 2021 yaitu 27.4% (SSGI,2021), sehingga prevelensi stunting di Sulawesi Selatan

masih berada di atas rata-rata prevalensi nasional. Berdasarkan data terbaru 2021 menunjukkan prevalensi stunting tertinggi di wilayah provinsi Sulawesi Selatan yaitu Kabupaten Jeneponto, dimana prevalensi stunting mencapai 37.9% (SSGI, 2021). Hal ini menunjukkan prevalensi stunting di Kabupaten Jeneponto masih menjadi masalah gizi yang harus diprioritaskan.

Kejadian stunting atau kekurangan gizi pada anak akan memberikan dampak yang buruk pada kondisi anak di masa dewasa atau tuanya. Dampaknya terbagi menjadi dua yaitu dampak jangka pendek dan jangka panjang. Dampak jangka pendek yaitu pertumbuhan anak sedangkan dampak jangka panjang yaitu meliputi faktor perkembangan dan morbiditas anak diantaranya, kemampuan kognitif anak, risiko penyakit menular pada usia dewasa serta mengurangi produktivitas sehingga akan menurunkan pendapatan ekonomi pada tingkatan rumah tangga hingga pada tingkatan negara (Beal *et al.*, 2018). Kejadian stunting ini akan menurunkan fungsi neurokognitif pada anak dan menurunkan kapasitas serta produktivitas dalam belajar (Wirth *et al.*, 2017).

Faktor perkembangan pada anak dipengaruhi oleh status pertumbuhannya/status gizinya, sehingga pertumbuhan anak yang baik akan memberikan efek yang baik pula pada perkembangannya. Perkembangan didefinisikan sebagai suatu proses pematangan individu yang melibatkan interaksi dari luar sehingga memberikan keterampilan atau keahlian pada individu tersebut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016). Perkembangan yang normal ditandai dengan pola

perkembangannya yang konstan, namun mengalami peningkatan keterampilan dari waktu ke waktu pada masa perkembangan anak.

Perkembangan tersebut diperoleh secara berurutan dan bertahap sehingga perkembangan yang didapatkan pada satu fase akan mempengaruhi pada fase berikutnya contohnya anak harus melewati fase duduk secara mandiri sebelum melewati fase berdiri dan berjalan mandiri tanpa bantuan. Deskripsi perkembangan anak normal, berkaitan dengan kemampuan anak untuk melakukan tindakan tertentu pada batas usia tertentu. Batas usia adalah usia di mana keterampilan seharusnya telah dicapai (Martin Bellman, Orlaith Byrne, 2013). Selain faktor pertumbuhan atau status gizi seperti kejadian stunting (Sudfeld *et al.*, 2015) faktor lain yang mempengaruhi perkembangan anak yaitu lingkungan yang buruk (Martin Bellman, Orlaith Byrne, 2013) dan pengasuh anak selama masa kelahiran hingga usia remaja (Windsor *et al.*, 2014).

Faktor perkembangan anak juga dijadikan sebagai indikator penting dalam menilai kesehatan dan kesejahteraan suatu negara (Grummer-Strawn, Reinold and Krebs, 2010). Di Indonesia perkembangan anak masih rendah dibandingkan dengan negara-negara lain, dimana total indeks perkembangan anak usia 36 - 59 bulan di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 88.3% diantaranya indeks bahasa hanya mencapai 64.6%, indeks perkembangan fisik (motorik halus dan kasar) sebesar 97.8%, indeks sosial emosional sebesar 69.6% dan kognitif sebesar 95.2%. Jika dibandingkan dengan negara lain pada tahun 2014 yang berasal dari Asia Tenggara yaitu Vietnam dan Thailand dimana kedua negara tersebut masih lebih besar total

indeks perkembangannya, thailand sebesar 91.1% dan vietnam sebesar 88.7%. Sehingga status perkembangan masih dalam kategori kurang pada anak usia 36-59 bulan di indonesia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Melakukan perbaikan status gizi anak telah berkontribusi pula terhadap perbaikan status perkembangan anak. Perbaikan gizi sejak dini merupakan langkah terbaik dalam memperbaiki status gizi anak karena ketika anak sudah besar maka akan sulit untuk memperbaiki ataupun meningkatkan status gizi anak tersebut utamanya pada kejadian stunting (kekurangan gizi kronik) (Ashorn *et al.*, 2015). Intervensi sejak dini yang dimaksud yaitu pada masa janin anak atau pada masa kehamilan ibu. Para ahli menyebutkan bahwa intervensi atau perbaikan gizi ibu hamil akan memberikan dampak besar pada berat badan dan tinggi badan anak sejak lahir. Ketika pertumbuhan anak yang dilahirkan baik maka akan lebih mudah mempertahankan dan memperbaiki status gizi anak kedepannya. Olehnya itu intervensi sejak kehamilan guna memperbaiki status gizi ibu dan janin memberikan efek baik terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak (Ramakrishnan, Goldenberg and Allen, 2011).

Peningkatan gizi ibu pada masa kehamilan berkaitan dengan asupan makanan dan pola makan ibu hamil. Semakin baik asupan makanan ibu hamil maka semakin baik pula status gizi ibu dan tentunya akan memberikan pengaruh yang baik pula pada janinnya. Pada masa janin anak hanya mendapatkan suplai makanan dari plasenta ibu dimana plasenta itu dipengaruhi oleh asupan gizi ibu (Chuc *et al.*, 2019). Pemerintah telah

melakukan langkah perbaikan gizi ibu hamil dan gizi bayi dengan pemberian tablet tambah darah (TTD) sejak ibu hamil hingga masa menyusui. Hal ini dikarenakan pada tablet tambah darah terdapat zat gizi asam folat dan besi yang berguna untuk meningkatkan hemoglobin pada ibu dan juga berguna terhadap tumbuh kembang pada anak.

Namun program yang sudah dilaksanakan sejak tahun 1997 tersebut tidak mampu menurunkan angka kejadian anemia ibu hamil yang masih sangat tinggi. Dimana pada tahun 2018 angka anemia ibu hamil meningkat sebesar 48.9% dari 37.1% pada tahun 2013 dan juga kondisi berat badan lahir rendah anak meningkat dari 5.7% pada tahun 2013 dan meningkat sebesar 6.2% pada tahun 2018 serta parameter status gizi kurang, stunting dan wasting pada anak pun meningkat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Sehingga perlu ada alternative intervensi gizi lain yang mampu memperbaiki keadaan kesehatan ibu hamil dan anak dengan memanfaatkan sumber bahan pangan lokal (Helmizar *et al.*, 2017).

Salah satu sumber makanan yang kaya akan nilai gizi dan lebih mudah dijangkau oleh ibu hamil utamanya di Indonesia yaitu sayur kelor *Moringa oleifera*. Kelor adalah tanaman yang tersedia untuk membantu mencegah kekurangan gizi, sehingga menjadi sumber nutrisi yang baik, daunnya dianggap yang terbaik dari polong-polongan tropis dengan jumlah vitamin A yang tinggi dan vitamin C, kalsium, zat besi, protein, kalium, magnesium, selenium, seng dan keseimbangan yang baik dari semua asam amino esensial. Selain itu, daunnya dapat dengan mudah dikeringkan dan digiling menjadi bubuk untuk digunakan sebagai suplemen nutrisi untuk

saus atau sebagai tambahan untuk makanan penyapihan bayi. Umumnya, vitamin dan kebanyakan mineral paling baik diserap dan digunakan oleh tubuh ketika tumbuhan berasal dari sumber-sumber alami. Kelor mengandung pigmen tanaman dengan sifat antioksidan yang terbukti kuat seperti karoten-lutein, alfa-karoten dan beta-karoten, xanthins, klorofil, dan lainnya (Andrew, 2010).

Dalam memudahkan konsumsi kelor ibu selama kehamilan maka perlu pengolahan kelor dalam bentuk suplementasi kapsul. Kelor yang dikonsumsi dengan menggunakan pengolahan tradisional dan modern dari berbagai bentuk tentu akan memberikan pengaruh yang berbeda, baik terhadap komposisi maupun terhadap interaksi kapsul tersebut didalam tubuh. Pengolahan secara tradisional yaitu dalam bentuk tepung, dimana daun kelor dikeringkan dan dilakukan penghalusan dengan menggunakan blender adapun dengan pengolahan modern yaitu dengan metode ekstrak, dimana kelor tersebut dihaluskan dengan blender dan dilakukan ekstraksi dengan air ataupun etanol untuk menarik zat gizi yang terkandung didalam kelor tersebut.

Perbedaan mendasar antara kelor dalam bentuk tepung dan ekstrak yaitu pada proses penarikan zat-zat gizi yang terkandung didalam kelor. Dalam beberapa teori menyebutkan bahwa ekstrak lebih baik dan lebih banyak dalam menarik zat-zat gizi pada kelor dibandingkan dengan kelor dalam bentuk tepung (Fiorani *et al.*, 2006). Sehingga perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan intervensi kelor dalam bentuk ekstrak dan

tepung pada masa kehamilan untuk memperbaiki status gizi dan perkembangan anak dibawah usia 5 tahun.

Pada awal penelitian ini, telah dilakukan intervensi gizi dengan 3 kelompok yaitu kelompok tepung kelor, kelompok ekstrak kelor dan kelompok tablet tambah darah sebagai placebo, dimana ketiga kelompok diberikan sejak masa kehamilan ibu. Penelitian dilakukan di kabupaten jenepono selama 3 bulan intervensi penuh hingga ibu melahirkan. Pada penelitian tersebut diberikan kepada ibu hamil trimester tiga dengan pemberian GTK (Grup Tepung Kelor), GEK (Grup Ekstrak Kelor), dan GBF (Grup Besi Folat) sebagai kontrol.

Penelitian itu diharapkan mampu memberikan efek yang baik dibandingkan dengan pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) / (GBF) yang selama ini dilakukan oleh kementerian kesehatan namun belum memberikan efek signifikan dalam menurunkan anemia ibu hamil dan prevalensi stunting di Indonesia. Hasil peneltian pada masa kehamilan menunjukkan bahwa pemberian kelor lebih baik dalam menekan kejadian anemia pada masa kehamilan hingga masa postpartum dan juga menurunkan kejadian BBLR (Berat Bayi Lahir Rendah) pada anak yang dilahirkan pada kelompok GTK (Nurdin *et al.*, 2018); (Arundhana *et al.*, 2018); (Muhammad Syafruddin Nurdin, Veni Hadju, 2018).

Kemudian, pada penelitian usia 0-6 bulan menunjukkan peningkatan berat badan anak secara signifkiant pada GTK dan GBF namun tidak pada panjang badan anak yang diberikan kolustrum. Jumlah anak yang mengalami stunting pada usia 0 bulan lebih tinggi pada intervensi GTK dan

GBF sebesar 3.3% dibandingkan dengan intervensi GTK yaitu 2.7%. Pada rentang anak diusia 2 – 5 bulan menunjukkan prevalensi stunting tertinggi pada intervensi GTK dengan mengalami peningkatan dari setiap bulan. Namun pada intervensi GEK dan GBF menunjukkan hasil yang lebih baik daripada tepung dengan presentase yang sama yaitu 19.7% pada kedua kelompok tersebut (Mahmud *et al.*, 2019).

Selanjutnya, hasil pengukuran pada usia 6-12 bulan menunjukkan terjadi peningkatan berat badan dan panjang badan yang baik pada kelompok intervensi GTK dan GBF. Pada rentang usia ini sangat mengalami fluktuatif kejadian stunting pada semua kelompok intervensi namun yang sedikit mengalami konsistensi pada kelompok GBF. Sehingga pada usia 12 bulan menunjukkan prevalensi stunting tertinggi pada ekstrak yaitu 30.9% kemudian 28.2% pada intervensi GTK serta sebanyak 23.4% pada kelompok GBF. Sehingga disimpulkan pada rentang usia ini intervensi GBF menunjukkan hasil yang lebih baik (Abdullah *et al.*, 2019).

Pada status gizi anak di usia 12 – 17 bulan dan 18 – 24 bulan menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda pada prevalensi kejadian stunting. Namun pada usia 18 – 24 bulan menunjukkan hasil yang berbeda dari usia sebelumnya dimana pada kelompok intervensi GEK lebih sedikit kejadian stunting dibandingkan dengan kelompok intervensi lainnya. Pada kelompok intervensi GEK prevalensi stunting mencapai 41.7% ini lebih rendah dibandingkan dengan intervensi GTK dimana mencapai 48.7% dan intervensi GBF sebesar 42%. Sehingga disimpulkan pada usia 24 bulan intervensi GEK jauh lebih baik dibandingkan GTK dan mengimbangi efek



pemberian kontrol atau dalam hal ini GBF (Hastuti *et al.*, 2019); (Karmila *et al.*, 2019).

Adapun status perkembangan anak diukur pada usia 12 – 18 bulan dimana pada kelompok GEK dan GBF menunjukkan perkembangan anak yang baik. Pada penelitian juga menunjukkan untuk aspek motorik dan kognitif anak dipengaruhi oleh berat badan lahir kemudian, untuk aspek sosioemosional anak dipengaruhi oleh pendidikan dan stimulus yang diberikan oleh orang tua. Selanjutnya perkembangan anak pada usia 18-23 menunjukkan peningkatan skor perkembangan yang baik pada semua kelompok namun tidak signifikan (Hastuti *et al.*, 2019); (Karmila *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian dari usia anak 0 – 24 bulan di atas menunjukkan belum adanya efek yang konsisten terhadap pertumbuhan anak dalam hal ini peningkatan status gizi yang signifikan dan konsisten dari tiap kelompok intervensi. Adapun pada perkembangan anak hanya diukur pada usia 18 – 24 bulan pada tiap kelompok sehingga hal ini belum cukup untuk memberikan justifikasi efek pada perkembangan. Salah satu penyebabnya karena penilaian efek intervensi itu harus diikuti hingga usia 5 tahun sebagai penilaian efek jangka panjang sehingga efek intervensi akan terlihat lebih representatif. Selain itu, belum ada penelitian yang menilai efek intervensi kelor pada masa kehamilan terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak hingga usia 5 tahun. Adapun yang telah dilakukan hanya intervensi gizi dengan bahan non-alami (kimiawi) dan hasilnya pun tidak memberikan efek yang signifikan pada peningkatan panjang badan dan perkembangan anak di usia 5 tahun (Da Silva Lopes *et al.*, 2017).

Selain pengukuran pertumbuhan dan perkembangan anak hingga usia 5 tahun juga perlu menilai efek kelor pada mikrobiota anak. Pada kelor terdapat zat gizi yang mengandung prebiotik, dimana prebiotik bersinergi dengan probiotik berfungsi untuk menyehatkan usus dari bakteri patogen yang terdapat di usus (Gbadebo *et al.*, 2019). Usus yang sehat akan meningkatkan kekebalan tubuh sehingga anak terhindar dari penyakit infeksi seperti diare dan ISPA. Fungsi mikrobiota usus juga membantu penyerapan sari-sari makanan di dalam usus terutama Fe dan Asam folat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan pada masa balita (Sudarmo, 2018).

Pada tanaman kelor terdapat banyak zat gizi mikronutrien dan makronutrien, diantaranya kaya akan protein sebesar 27 gram, terdapat flavonoid sebesar 5.53 miligram, serat sebanyak 19.2 miligram, vitamin C sebanyak 17.3 miligram dan asam-asam amino lainnya (Fuglie, 2003). Adanya vitamin C dan mikronutrien yang lain pada kelor memberikan antioksidan dan anti-inflamasi dan antibakterial yang berguna pada tubuh. Adapun flavonoid, thyronine dan asam amino lainnya meningkatkan pertumbuhan probiotik yaitu bakteri *Bifidobacterium* pada usus, dimana asam amino ini bertindak sebagai fitokomia yang berfungsi sebagai antibakteri (Martin *et al.*, 2018).

Pada penelitian yang dilakukan pada mencit ditemukan bahwa flavonoid dan asam amino pada kelor memberikan peningkatan bakteri yang bersifat benefit pada tubuh dan lebih sedikit pertumbuhan bakteri patogen seperti *E.coli* dan bakteri patogen lainnya (Gbadebo *et al.*, 2019).

Selain itu diketahui bahwa pada kelor juga terdapat serat yang banyak sehingga berpotensi sebagai makanan prebiotik. Prebiotik adalah makanan yang mengandung kaya akan serat diantaranya terdapat pada apel, asparagus dan pisang. Fungsi makanan prebiotik ini adalah juga menjaga kesehatan usus manusia dengan probiotik yang ada pada usus (Helmiyanti *et al.*, 2015). Namun belum ada penelitian yang mengukur efek intervensi kelor pada masa kehamilan terhadap mikrobiota pada anak.

Mikrobiota usus anak dipengaruhi juga oleh kondisi status gizi ibu pada saat hamil dan metode persalinannya (Jakobsson *et al.*, 2013). Anak yang dilahirkan dari ibu yang memiliki status gizi baik maka akan memberikan dampak baik pada mikrobiota usus pada anaknya (Robertson *et al.*, 2019). Sehingga metode persalinan pun sangat mempengaruhi kondisi mikrobiota usus anak, anak yang dilahirkan dengan metode persalinan normal akan memiliki mikrobota usus yang baik pada anak dibandingkan dengan metode Caesar (Dominguez-Bello *et al.*, 2010). Status mikrobiota anak usia dibawah lima tahun masih dipengaruhi oleh status mikrobiota oleh ibunya dan cenderung dalam keadaan konstan hingga usia 3 tahun (Robertson *et al.*, 2019).

Mikrobiota usus juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak. Mikrobiota usus yang didominasi bakteri bersifat benefit membantu pencernaan dan penyerapan makanan di dalam usus sehingga hal ini berefek positif pada kondisi pertumbuhan atau status gizinya. Adapun perkembangan anak dipengaruhi oleh mikrobiota usus melalui signaling secara langsung atau tidak langsung dengan sistem saraf

pusat. Dimana secara langsung meliputi respon otak mempengaruhi struktur dan fungsi dari mikrobiota dalam sekresi, transit dan permeabilitas makanan di usus dan secara tidak langsung melalui 3 jalur yaitu sistem endokrin, sistem saraf dan sistem imunitas tubuh (Ihekweazu and Versalovic, 2018). Dampak dari otak meliputi kemampuan berpikir anak, perasaan anak dan sensitivitasnya sehingga hal ini sangat penting untuk diperbaiki lebih dini (Martin *et al.*, 2018).

Selain potensi kelor sebagai prebiotik untuk meningkatkan kuantitas mikrobiota anak pada kelor juga kaya akan zat gizi Fe (Besi), dimana zat besi ini terdapat 29 gram per 100 gram kelor. Zat besi ini meningkatkan kadar hemoglobin sehingga hal ini mencegah kejadian anemia pada ibu hamil dan begitupula pada anaknya. Selain itu, dengan bantuan vitamin C yang ada pada kelor akan membantu penyerapan zat besi didalam tubuh (Uchenna *et al.*, 2015). Zat besi anak dibawah lima tahun dipengaruhi oleh zat gizi ibunya pada saat dilahirkan. Zat besi didalam tubuh anak juga dipengaruhi oleh konsumsi makanannya sejak usia 6 bulan hingga usia anak 5 tahun. Namun yang lebih berkontribusi besar terhadap status hemoglobin anak yaitu pada saat dilahirkan karena pada masa balita konsumsi makanan anak belum terlalu beragam (Means, 2020).

Pemberian kelor pada masa kehamilan bisa menjadi alternatif dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu dan anak. Kekurangan hemoglobin memberikan dampak yang besar pada pertumbuhan dan perkembangan anak. Pada pertumbuhan anak yang anemia cenderung pertumbuhan fisik dan otot yang lemah serta lambat, sehingga hasil

penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara anemia dengan stunting. Adapun faktor perkembangan, anak yang kekurangan kadar hemoglobin akan lebih lambat pertumbuhan otaknya sehingga hal ini mengurangi perkembangan bahasa dan gerakan motoriknya (Soliman, De Sanctis and Kalra, 2014). Namun belum ada penelitian yang melakukan intervensi dengan kelor pada masa kehamilan terhadap kadar hemoglobin atau penanda biologi untuk menentukan anemia.

Berdasarkan uraian efek pertumbuhan dan perkembangan belum konsisten dari tiap kelompok dan potensi kelor sebagai prebiotik serta memiliki zat Fe yang baik pada ibu dan anak. Sehingga, penelitian ini akan melanjutkan penilaian efek intervensi GTK, GEK dan GBF pada masa kehamilan terhadap stunting dan perkembangan anak sejak usia 2 – 5 tahun. Status gizi stunting dan perkembangan anak akan difollow-up tiap tahun dimulai pada rentang usia 2 – 3 tahun, kemudian dilanjutkan pada rentang usia 3 – 4 tahun dengan tambahan pengukuran mikrobiota dan pengukuran akhir pada rentang usia 4 – 5 tahun dengan tambahan pengukuran status hemoglobin dan hepcidin. Hal ini dilakukan untuk memperkuat hasil penelitian dalam menentukan hubungan kausalitas antara intervensi dengan efek.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Tujuan Umum**

Menilai efek pemberian GTK, GEK dan GBF pada masa kehamilan terhadap status gizi dan perkembangan anak sejak usia 2-5 tahun.

### **1.2.2 Tujuan Khusus**

1. Menilai pengaruh pemberian GTK, GEK dan GBF pada masa kehamilan terhadap prevalensi stunting anak sejak usia 2-5 tahun.
2. Menilai pengaruh pemberian GTK, GEK dan GBF pada masa kehamilan terhadap perkembangan anak usia 2-3 tahun.
3. Menilai pengaruh pemberian GTK, GEK dan GBF pada masa kehamilan terhadap *Lactobacillus plantarum* dan *Bifidobacterium longum* anak usia 3-4 tahun.
4. Menilai pengaruh pemberian GTK, GEK dan GBF pada masa kehamilan terhadap kadar hemoglobin dan hepcidin anak usia 4-5 tahun.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1 Manfaat Ilmiah**

Menambah khasanah ilmu pengetahuan dan menjadi sumber bacaan bagi peneliti berikutnya khususnya mengenai manfaat ekstrak dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*).

#### **1.3.2 Manfaat Institusi**

Sebagai salah satu sumber informasi untuk Dinas Kesehatan Kabupaten Jeneponto dalam rangka penentuan arah kebijakan pelayanan kesehatan dan upaya meningkatkan status gizi ibu hamil. Peningkatan kesehatan ibu terutama sejak periode kehamilan sehingga status gizi dan perkembangan anak kelak akan meningkat sesuai dengan tingkatan umurnya dan terhindar dari kejadian stunting.

#### **1.3.3 Manfaat Praktis**

Bagi peneliti merupakan pengalaman berharga dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperluas wawasan keilmuan terutama

tentang manfaat ekstrak dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam memperbaiki status gizi dan perkembangan anak.

#### **1.3.4 Manfaat bagi Masyarakat**

Hasil penelitian dapat menjadi informasi bagi masyarakat khususnya ibu hamil dan keluarga dalam upaya meningkatkan status gizi dan perkembangan anak dengan memberikan ekstrak dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada masa kehamilan dan menyusui yang banyak tersedia di lingkungan sekitar rumah sehingga memberikan pengaruh positif pada kehamilan dan outcome kehamilan.

#### **1.4 Struktur Disertasi**

Pada disertasi ini menyajikan VIII bab yang disusun berdasarkan artikel-artikel penelitian yang telah published atau accepted ataupun sementara under-review di jurnal bereputasi. Pada bab I menyajikan pembahasan umum yang menjelaskan secara umum penelitian disertasi ini kemudian di bab VII akan menjelaskan pembahasan umum terkait hasil penelitian yang diperoleh dengan menyesuaikan hasil temuan dari bab II hingga VI dan menghubungkan antara hasil penelitian secara umum. Pada bagian akhir yaitu bab VIII akan memberikan kesimpulan yang secara umum terhadap hasil penelitian disertasi ini dan tidak bertentangan ataupun kesimpulan yang tumpah tindih dengan kesimpulan pada masing-masing bab artikel penelitian.

Selanjutnya, terdapat 5 (lima) artikel yang akan ditampilkan dari bab II hingga bab VI. Pada bab tersebut akan menyajikan artikel penelitian berdasarkan urutan hasil penelitian yang telah diterbitkan dan formatnya

mengikuti artikel yang telah dipublikasikan minimal terdiri dari abstrak, pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan, dan kesimpulan. Pada artikel penelitian pada bab II, V dan bab VI akan menjawab tujuan penelitian pertama dan artikel penelitian bab III akan menjawab tujuan penelitian kedua. Kemudian, pada artikel ke IV akan mengkorelasikan untuk tujuan penelitian pertama dan kedua, serta artikel ke VI akan menjawab tujuan penelitian ketiga dan keempat.

### 1.5 Referensi

- Abdullah, T. *et al.* (2019) 'Factors Associated with the Appropriate Time of Complementary Feeding among Infants in Jeneponto Districts South Sulawesi', *Indian Journal of Public Health Research & Development*. Prof.(Dr) RK Sharma, 10(10), pp. 1498–1502.
- Abeway, S. *et al.* (2018) 'Stunting and its determinants among children aged 6-59 Months in Northern Ethiopia: A cross-sectional study', *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2018. doi: 10.1155/2018/1078480.
- Adair, L. S. (2014) 'Long-term consequences of nutrition and growth in early childhood and possible preventive interventions', *Nestle Nutrition Institute Workshop Series*, 78, pp. 111–120. doi: 10.1159/000354949.
- Akombi, B. J., Agho, K. E., Merom, D., Renzaho, A. M., *et al.* (2017) 'Child malnutrition in sub-Saharan Africa: A meta-analysis of demographic and health surveys (2006-2016)', *PLoS ONE*, 12(5), pp. 1–11. doi: 10.1371/journal.pone.0177338.
- Akombi, B. J., Agho, K. E., Merom, D., Hall, J. J., *et al.* (2017) 'Multilevel analysis of factors associated with wasting and underweight among children under-five years in Nigeria', *Nutrients*, 9(1). doi: 10.3390/nu9010044.
- Andrew, A. (2010) *Effect of moringa oleifera leaf powder supplement to improve nutritional status of severely malnourished children aged 6-24 months in Arusha region, Sokoine University of Agriculture*. Sokoine University, Tanzania. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-moringa-oleifera-leaf-powder-supplement-Andrew/ca900e862b489f899d6b3bb8535df841d2702ef1>.
- Arundhana, A. I. *et al.* (2018) 'The effect of Moringa-based supplementation



- on Fetal Birth Weight in Jeneponto Regency', *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, 8(3), pp. 144–149. doi: 10.6000/1927-5951.2018.08.03.9.
- Ashorn, P. *et al.* (2015) 'Supplementation of Maternal Diets during Pregnancy and for 6 Months Postpartum and Infant Diets Thereafter with Small-Quantity Lipid-Based Nutrient Supplements Does Not Promote Child Growth by 18 Months of Age in Rural Malawi: A Randomized Controlled Trial', *The Journal of Nutrition*, 145(6), pp. 1345–1353. doi: 10.3945/jn.114.207225.
- Beal, T. *et al.* (2018) 'A review of child stunting determinants in Indonesia', *Maternal and Child Nutrition*, 14(4), pp. 1–10. doi: 10.1111/mcn.12617.
- Chuc, D. Van *et al.* (2019) 'Nutritional status of children aged 12 to 36 months in a rural district of hungyen province, Vietnam', *BioMed Research International*, 2019(2017). doi: 10.1155/2019/6293184.
- Development Initiatives (2018) *Global Nutrition Report, Global Nutrition Report*. doi: <http://dx.doi.org/10.2499/9780896295643>.
- Dominguez-Bello, M. G. *et al.* (2010) 'Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(26), pp. 11971–11975. doi: 10.1073/pnas.1002601107.
- Fiorani, M. *et al.* (2006) 'Flavonoids from Italian multifloral honeys reduce the extracellular ferricyanide in human red blood cells', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(21), pp. 8328–8334. doi: 10.1021/jf061602q.
- Fuglie, L. J. (2003) 'THE MORINGA TREE A local solution to malnutrition?The miracle tree: Moringa oleifera: natural nutrition for the tropics.', *Nature's Pharmacy*, (221), pp. 22–35.
- Gbadebo, A. O. *et al.* (2019) 'Effects of Moringa oleifera lam. Leaf Powder on Bifidobacteria and Escherichia coli in the Gut of Albino Rats', *Journal of Advances in Microbiology*, 18(2), pp. 1–11. doi: 10.9734/jamb/2019/v18i230168.
- Grummer-Strawn, L. M., Reinold, C. and Krebs, N. F. (2010) 'Use of world health organization and CDC growth charts for children aged 0-59 months in the United States', *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 59(RR-9), pp. 1–14.
- Hadju, V. *et al.* (2017) 'Nutritional Status of Infants 0-23 Months of Age and

- its Relationship with Socioeconomic Factors in Pangkep', *Asian Journal of Clinical Nutrition*, 9(2), pp. 71–76. doi: 10.3923/ajcn.2017.71.76.
- Hastuti *et al.* (2019) 'Children's nutrition status 7-12 months based on age, education and job of their mother in South Sulawesi', *Indian Journal of Public Health Research and Development*. doi: 10.5958/0976-5506.2019.03068.7.
- Helmiyanti, S. *et al.* (2015) 'A Comparative Study of Gut Microbiota Profiles of Children Living in Progo and West Lombok', *Pakistan Journal of Nutrition*, 14(11), pp. 762–764.
- Helmizar, H. *et al.* (2017) 'Local food supplementation and psychosocial stimulation improve linear growth and cognitive development among Indonesian infants aged 6 to 9 months', *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 26(1), pp. 97–103. doi: 10.6133/apjcn.102015.10.
- Ihekweazu, F. and Versalovic, J. (2018) 'Development of the pediatric gut microbiome: Impact on health and disease', *American Journal of Clinical Nutrition*, 356(5), pp. 413–418. doi: 10.1016/j.amjms.2018.08.005.
- Jakobsson, H. E. *et al.* (2013) 'section t en id nf Co l : Fo r R w ie On ly'.
- Karmila, S. *et al.* (2019) 'Determinant factors affecting the development of motor, cognitive and socioemotional children ages 18-12 months in the District Jenepono, Indonesia', *Indian Journal of Public Health Research and Development*. doi: 10.5958/0976-5506.2019.03062.6.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2016) 'Pedoman Pelaksanaan Stimulasi, Deteksi, dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak', in *SDIDTK*, pp. 1–59.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018) *Hasil Utama Riskesdas 2018 Provinsi, Riskesdas*. Available at: [http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/materi\\_rakorpop\\_2018/Hasil\\_Riskesdas\\_2018.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/materi_rakorpop_2018/Hasil_Riskesdas_2018.pdf).
- Mahmud, N. U. *et al.* (2019) 'Determinants of exclusive breastfeeding in 6 months old infant in Jenepono District', *Indian Journal of Public Health Research and Development*. doi: 10.5958/0976-5506.2019.03047.X.
- Martin Bellman, Orlaith Byrne, R. S. (2013) 'Revisiting developmental assessment of children', *BMJ*, 106(5), pp. 1–10. doi: 10.1136/bmj.e8687.
- Martin, C. R. *et al.* (2018) 'The Brain-Gut-Microbiome Axis', *Cmgh*. Elsevier

- Inc, 6(2), pp. 133–148. doi: 10.1016/j.jcmgh.2018.04.003.
- Means, R. T. (2020) 'Iron deficiency and iron deficiency anemia: Implications and impact in pregnancy, fetal development, and early childhood parameters', *Nutrients*, 12(2). doi: 10.3390/nu12020447.
- Muhammad Syafruddin Nurdin, Veni Hadju, A. I. A. T. (2018) 'Determinants of Chronic Energy Deficiency among pregnant women in Jeneponto regency', *Social Determinants of Health*, 4(1), pp. 3–11. doi: 10.22037/sdh.v4i1.19785.
- Nagata, J. M. *et al.* (2016) 'Prevalence and predictors of malnutrition among guatemalan children at 2 years of age', *PLoS ONE*, 11(11), pp. 1–14. doi: 10.1371/journal.pone.0164772.
- Nurdin, M. S. *et al.* (2018) 'The effect of moringa leaf extract and powder to haemoglobin concentration among pregnant women in jenepono regency', *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 9(2), pp. 262–267. doi: 10.5958/0976-5506.2018.00130.4.
- Rachmi, C. N. *et al.* (2016) 'Stunting, underweight and overweight in children aged 2.0-4.9 years in Indonesia: Prevalence trends and associated risk factors', *PLoS ONE*, 11(5), pp. 1–17. doi: 10.1371/journal.pone.0154756.
- Ramakrishnan, U., Goldenberg, T. and Allen, L. H. (2011) 'Do Multiple Micronutrient Interventions Improve Child Health, Growth, and Development?', *The Journal of Nutrition*, 141(11), pp. 2066–2075. doi: 10.3945/jn.111.146845.
- Robertson, R. C. *et al.* (2019) 'The Human Microbiome and Child Growth – First 1000 Days and Beyond', *Trends in Microbiology*. Elsevier Ltd, 27(2), pp. 131–147. doi: 10.1016/j.tim.2018.09.008.
- Saleem, A. F. *et al.* (2014) 'Impact of Maternal Education about Complementary Feeding on Their Infants' Nutritional Outcomes in Low- and Middle-income Households: A Community-based Randomized Interventional Study in Karachi, Pakistan', *Journal of Health, Population and Nutrition*, 32(4), pp. 623–633.
- Sawadogo, P. S. *et al.* (2006) 'An Infant and Child Feeding Index Is Associated with the Nutritional Status of 6- to 23-Month-Old Children in Rural Burkina Faso', *The Journal of Nutrition*, 136(3), pp. 656–663. doi: 10.1093/jn/136.3.656.
- Da Silva Lopes, K. *et al.* (2017) 'Effects of nutrition interventions during pregnancy on low birth weight: An overview of systematic reviews', *BMJ Global Health*, 2(3), pp. 1–11. doi: 10.1136/bmjgh-2017-000389.

- Soliman, A., De Sanctis, V. and Kalra, S. (2014) 'Anemia and growth', *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 18, pp. S1–S5. doi: 10.4103/2230-8210.145038.
- Stewart, C. P. *et al.* (2013) 'Contextualising complementary feeding in a broader framework for stunting prevention', *Maternal and Child Nutrition*, 9(S2), pp. 27–45. doi: 10.1111/mcn.12088.
- Sudarmo, S. M. (2018) 'Peran Probiotik Untuk Kesehatan Pencernaan', in *Kesehatan Pencernaan Awal Tumbuh Kembang yang Sehat*, pp. 79–132.
- Sudfeld, C. R. *et al.* (2015) 'Linear growth and child development in low- and middle-income countries: A meta-analysis', *Pediatrics*, 135(5), pp. e1266–e1275. doi: 10.1542/peds.2014-3111.
- Tosheno, D. *et al.* (2017) 'Risk Factors of Underweight in Children Aged 6-59 Months in Ethiopia', *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2017. doi: 10.1155/2017/6368746.
- Uchenna, M. N. *et al.* (2015) 'Effects of Moringa oleifera leaf extract on morphological and physiological growth of cassava and its efficacy in controlling *Zonocerus variegatus*', *African Journal of Biotechnology*, 14(32), pp. 2494–2500. doi: 10.5897/ajb2015.14534.
- Windsor, J. *et al.* (2014) 'Effect of Foster Care on Young Children's Language Learning', *child developmental*, 82(4), pp. 1040–1046. doi: 10.1111/j.1467-8624.2011.01604.x.Effect.
- Wirth, J. P. *et al.* (2017) 'Assessment of the WHO Stunting Framework using Ethiopia as a case study', *Maternal and Child Nutrition*, 13(2), pp. 1–16. doi: 10.1111/mcn.12310.

## BAB II

### EFFECT INTERVENTION OF MORINGA OLEIFERA ON STUNTING PREVALENCE IN CHILDREN 2-3 YEARS OLD

Hasan Basri<sup>a</sup>, Veni Hadju<sup>b</sup>, Andi Zulkifli<sup>c</sup>, Aminuddin Syam<sup>b</sup>  
Ansariadi<sup>c</sup>, Stang<sup>d</sup>, Rahayu Indriasari<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Doctoral student in Nutrition Science, School of Public Health, Hasanuddin University, Makassar, <sup>b</sup> Departement of Nutrition Science, School of Public Health, Hasanuddin University, Makassar, <sup>c</sup>Departement of Epidemiology, School of Public Health, Hasanuddin University, Makassar, <sup>d</sup>Departement of Biostatistics, Faculty of Public Health, Hasanuddin University, Makassar. Email: hasanbasri.phunhas@gmail.com

Keterangan;

Status Jurnal : Under review

Nama Jurnal : Malaysian Journal and Health Science

Alamat URL : Belum tersedia

## 2.1 Abstract

**Objective:** This study measures effects of PG (Moringa Powder), EG (Extract Moringa) and IFA (Iron Folic Acid) interventions during pregnant and breastfeeding mothers on the nutritional status of children aged 24-35 months. **Methods:** The design of this study is the experimental DB-RCT (Double Blind-Randomized Control Trial). Interventions given to mothers during pregnancy in the form of PG, EG and IFA for 90 days. The effect of this intervention measures the nutritional status of children aged 23-35 months. The number of samples included in this study were 340 spread across 6 sub-districts in the Jeneponto district. **Results:** This study showed that children were stunted 42.9%, underweight 32.9% and wasting 13.8%. The most stunting children on PG intervention were 51.8%, EG and IFA interventions were lower at 39.3%, 37.8% respectively. Based on multivariate analysis, there was an effect of PG interventions on incidence of stunting in children. Moringa powder intervention increased prevalence of stunting in children (95% CI = 1,041-3,068) with risk of 1,787 times compared to IFA intervention ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Moringa extract intervention prevents stunting in children aged 2-3 years and it is necessary to control the administration of Moringa powder during pregnancy.

**KEYWORDS:** Stunting, Intervention, Powder, Moringa, Children

## **2.2 Introduction**

Child growth is a nutritional health parameter that is sensitive enough to be used in assessing children's health, especially infants and toddlers. One indicator of infant growth is seen from its nutritional status based on anthropometry, namely body weight, height and upper arm circumference. Every year, malnutrition causes 3.1 million child deaths. Poor nutritional status consists of 3 parameters, which are Stunting (HAZ), Underweight (WAZ) and Wasting (WHZ). The number of stunting in the world is 22.20% or reaching 150.8 million children (Akombi et al., 2017) and is found in the most countries of the African continent and the Southeast Asian Region at 39.40% of all infants under 5 years (Akombi et al., 2017).

The stunting condition in Indonesia is still relatively high at 29.80% of children under five, according to the same data in the South Sulawesi Region the stunting prevalence rate is 35% so this makes South Sulawesi ranked third in Indonesia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). This research is to see the effect of different interventions between Moringa powder, Moringa extract and iron folate on the growth and development of children aged 24-36 months.

## **2.3 Methods**

This study is a follow-up of a randomized control trial with double blinds during pregnancy. This research was conducted in Jeneponto Regency from 2017 to 2019. The intervention was carried out during the third trimester of pregnancy for women who met the inclusive and exclusive criteria. The intervention is divided into 3 forms, namely PG (Moringa

Powder), EG (Moringa Extract), and IG/IFA (Iron Folic Acid). The manufacture of PG is done by using young Moringa leaves which are then dried, mashed, and encapsulated by 500 mg. As for the manufacture of EG, it was carried out using young Moringa leaves with a water extraction process until it was then encapsulated in the amount of 500 mg. In IG, using tablets given by health facilities is also a government program to improve maternal nutritional status (60 mg Fe+0.4 mg Folic acid). This study will focus on the effect of the intervention on children aged 2-3 years old when the total sample is 340 paired children and mothers. The tools used are digital scales and use microtoice and questionnaires for validated health data. Data collection is carried out by researchers assisted by field workers who have been given professional training. Anthropometric data uses the WHO anthropometric 2005 application, the data processing uses SPSS version 25.

## **2.4 Results**

This research is a follow-up study from intervention research where there are three forms of intervention, which are PG, EG and IG. Table 2.1 shows the characteristics of respondents including the occupational category of mothers, the largest working mothers of those who received IFA interventions as well as the largest father's occupation categories respectively for the IFA farmer category 37.3%, the PG merchant category 38.1%, and there were 43.8 % category of fathers working as employees. As for the variable family income with the most income less than one million



in the IFA group that is 37% and there are 45.5% of families with more or equal income with three million in the PG intervention group.

Table 2.2 shows the results of the relationship between the general characteristics of the respondents with nutritional status groups, which are WAZ, HAZ and WHZ. In the intervention variable the powder intervention gave 40.4% stunting prevalence in children. Based on this bivariate test results there is not a relationship ( $p>0.05$ ) between interventions and the nutritional status of children according to HAZ. In the group of severe malnutrition in powder that is 36.6% and there is no statistical relationship ( $p>0.05$ ). On nutritional status of WHZ shows that there is a statistical relationship between intervention group and prevalence of wasting ( $p<0.02$ ) where the highest wasting in EG intervention is 48.4%. In WAZ, there is a significant relationship between maternal employment and prevalence of underweight with 17.6% of working mothers ( $p<0.05$ ).

In Table 2.3 shows the results of logistic regression on nutritional status according to HAZ, WAZ and WHZ with several variables. Variables included in this multivariate analysis are variables that have a p value  $<0.25$ , which is the rule in using logistic regression tests. The table shows that there is only one variable that has a relationship with the incidence of stunting in children, namely children who receive Moringa powder intervention. This is evidenced by p value = 0.035 with an RR (Relative Risk) value of 1.787, which means that the intervention variable is a risk factor for stunting in children. The lower limit (LL) and upper limit (UL) values were 95% CI = 1.057-3.030, indicating that PG had a significant negative effect on stunting in children aged 2-3 year

Tabel 2. 1. Distribution of Family Characteristics

Variables	PG (114)		EG (119)		IG/IFA (107)		n (%)	p <sup>a</sup>
	n	%	n	%	n	%		
<b>Mother's Education</b>								
Low (≤9 years)	76	32.8	74	35.3	74	31.9	232 (68.2)	0.906
High (>10 years)	38	35.2	33	30.6	37	34.3	108 (31.8)	
<b>Father's Education</b>								
Low (≤ 9 years)	72	30.9	77	33	84	36.1	233 (68.5)	0.310
High (>10 years)	42	39.3	30	28	35	32.7	107 (31.5)	
<b>Mother Job</b>								
Work Outside	7	20.6	11	32.4	16	47.1	34 (10)	0.177
Housewife	107	35	96	31.4	103	33.7	306 (90)	
<b>Father's Job</b>								
Farmer	59	31.9	57	30.8	69	37.3	185 (58.4)	0.677
Trader	32	38.1	25	29.8	27	32.1	84 (26.5)	
Govern Employee	4	25	5	31.3	7	43.8	16 (5)	
Others	10	31.3	9	28.1	13	40.6	32 (10.1)	
<b>Family Income</b>								
< Rp.1 million	26	32.1	25	30.9	30	37	81 (23.9)	0.984
Rp.1–2 million	71	33	69	32.1	75	34.9	215 (63.2)	
Rp.2-3 million	12	36.4	10	30.3	11	33.3	33 (9.7)	
≥ Rp.3 million	5	45.5	3	2.5	3	2.5	11 (3.2)	
<b>Father's Smoking</b>								
Yes	82	32.2	87	34.1	86	33.7	255 (75)	0.190
No	32	37.6	20	23.5	33	38.8	85 (25)	

Tabel 2. 2. Distribution of children's nutritional status based on characteristics

Variable (N=340)	HAZ(%)		p	WAZ(%)		p	WHZ(%)		p
	Stunting	Normal		Underweight	Normal		Wasting	Normal	
<b>Intervention</b>									
PG (114)	59 (51.7)	55 (48.3)		41 (35.9)	73 (65.1)		13 (11.4)	101(88.6)	
EG (107)	42 (39.2)	65 (60.8)	0.050	36 (33.6)	71(66.4)	0.558	23 (21.4)	84 (78.6)	0.019
IFA (119)	45 (38.0)	74 (62.0)		35 (29.4)	84 (70.6)		11 (9.2)	108 (90.8)	
<b>Child's Age</b>									
24-29 mo (131)	53 (40.4)	78 (59.6)		40 (30.5)	91 (69.5)		19 (14.5)	112 (85.5)	
30-35 mo (209)	93 (44.4)	116 (55.6)	0.464	72 (34.4)	137 (65.6)	0.455	28 (13.3)	181 (86.7)	0.774
<b>Sex of children</b>									
Male (174)	72 (41.3)	102 (58.7)		56 (32.1)	118 (67.9)		24 (13.7)	150 (86.3)	
Female (166)	74 (44.5)	92 (55.5)	0.551	56 (33.7)	110 (66.3)	0.761	23 (13.8)	143 (86.2)	0.987
<b>Mother's Education</b>									
Low (232)	102 (44.0)	130 (56.0)		81 (79.4)	151 (21.6)		27 (11.6)	205 (88.4)	
High (108)	44 (30.1)	64 (33)	0.576	31 (28.7)	77 (71.3)	0.257	20 (18.5)	88 (81.5)	0.087
<b>Mother's Employee</b>									
Work (34)	14 (41.1)	20 (58.9)		6 (17.6)	28 (82.4)		2 (5.8)	32 (94.2)	
Housewife (306)	132 (43.1)	174 (56.9)	0.827	106 (34.6)	200 (65.4)	0.045	45 (14.7)	261 (85.3)	0.157
<b>Family Income</b>									
Low (296)	127 (42.9)	169 (57.1)		95 (32.0)	201 (68.0)		38 (12.8)	258 (87.2)	
High (44)	19 (29.5)	25 (70.5)	0.972	17 (38.6)	27 (61.4)	0.389	9 (20.4)	35 (79.6)	0.172
<b>Father's Smoking</b>									
Yes (255)	114 (44.7)	141 (55.3)		91 (35.6)	164 (64.4)		37 (14.5)	218 (85.5)	
No (85)	32 (37.6)	53 (62.4)	0.255	21 (24.7)	64 (75.3)	0.062	10 (11.7)	75 (88.3)	0.525
<b>Weight Birth</b>									
<2500 gr	5 (33.3)	10 (66.7)		5 (33.3)	10 (66.7)		3 (20)	12 (80)	
≥2500 gr	141 (43.4)	184 (56.6)	0.442	107 (32.9)	218 (67.1)	0.974	44 (13.5)	281 (86.5)	0.474
<b>Length Birth</b>									
<48 cm	29 (43.9)	37 (56.1)		23 (34.8)	43 (65.2)		9 (13.6)	57 (86.4)	
≥48 cm	117 (42.7)	157 (57.3)	0.855	89 (32.5)	185 (67.5)	0.713	38 (13.9)	236 (86.1)	0.961
<b>Breastfeeding</b>									
Non Breastfed	67 (44.7)	83 (55.3)		43 (28.7)	107 (71.3)		18 (12)	132 (88)	
Breastfed	79 (41.6)	111 (58.4)	0.568	69 (36.3)	121 (63.7)	0.136	29 (15.3)	161 (84.7)	0.387
<b>Complementary Feeding</b>									
<6 months	39 (46.4)	45 (53.6)		23 (27.4)	61 (72.6)		10 (11.9)	74 (88.1)	
≥6 months	107 (41.8)	149 (58.2)	0.457	89 (34.8)	167 (65.2)	0.211	37 (14.5)	219 (85.5)	0.557

Tabel 2. 3. Logistic regression of children's nutritional status based on family characteristics

Variable	RR	95%CI	P
<b>Dependent: Stunting(HAZ)</b>			
<b>Groups</b>			
Reference (IFA)	ref	1	0.050
PG	1.789	1.057-3.030	0.030*
EG	1.091	0.629-1.894	0.756
<b>Father's Smoking(Yes)</b>	1.354	0.801-2.290	0.258
<b>Mother's Education (Low)</b>	1.148	0.716-1.843	0.566
<b>Mother's Employee (Work)</b>	1.094	0.521-2.295	0.813
<b>Dependent: Underweight(WAZ)</b>			
<b>Groups</b>			
Reference (IFA)	ref	1	0.656
PG	1.369	0.770-2.434	0.285
EG	1.212	0.677-2.171	0.518
<b>Father's Smoking (Yes)</b>	1.643	0.918-2.943	0.095
<b>Mother's Education (Low)</b>	1.248	0.753-2.068	0.390
<b>Mother's Employee (Work)</b>	0.470	1.186-1.188	0.111
<b>Dependent: Wasting(WHZ)</b>			
<b>Groups</b>			
Reference (IFA)	ref	1	0.023
PG	1.350	0.764-2.388	0.701
EG	1.233	0.693-2.195	0.476
<b>Father's Smoking(Yes)</b>	1.101	0.510-2.377	0.087
<b>Mother's Education (Low)</b>	0.523	0.274-0.999	0.050
<b>Mother's Employee (Work)</b>	0.450	0.171-1.188	0.107

\* Significant (p value < 0.05); Model has quite explained the data (Hosmer and Lameshow Test > 0.05)

## 2.5 Discussion

Stunting has become very concern discussed in Indonesia with a variety of research that has been carried out both in the form of intervention research and observational research. A variety of factors causes stunting during the mother's pregnancy both caused by the child's internal factors and external factors of the mother (Beal et al., 2019). So this needs to be done through innovations that can contribute to improving the nutritional status of children

The results of the bivariate analysis of various nutritional status variables showed that the intervention variables showed a relationship with the incidence of stunting in children in the study area. The regression results also show that the use of powder intervention contributed to the increase in

the prevalence of stunting. This is in line with the research conducted by Hastuti in children under 2 years of age which showed a higher prevalence of stunting in PG (Hastuti et al., 2019). The basic difference between the three interventions is the basic ingredients, where IFA contains iron and the micronutrient folic acid. The intervention using Moringa contains various nutrients in it. Still, the difference between Moringa extract and powder is only in the decomposition where the powder is decomposed or destroyed traditionally, namely purification without using chemicals. In contrast, the extract uses chemicals to attract the active substances present in the extract. Moringa (Nurdin, Imam, et al., 2018).

Based on the data show Intervention with PG increases the prevalence of stunting by 51.8% in children aged 24-35 years. On the other hand, EG and IFA interventions were much better at reducing the incidence of stunting by 39.3% and 37.8%. Multivariate analysis showed PG interventions had a risk of increasing stunting by 1.789 times compared to IFA interventions. The EG intervention did not provide a significant difference and influence the incidence of stunting in children.

The study showed that the Moringa extract group was better at preventing the prevalence of stunting in children compared to the IFA group. Although this study showed that there were differences in the effects given between the extract and Moringa flour, the Moringa leaf extract showed a more positive effect on preventing stunting in children aged 2-3 years. This is due to several things including, Moringa powder only provides substances obtained in powder form but does not get active chemicals from Moringa

compared to the use of extracts that can take all the active chemicals in Moringa (Baldisserotto et al., 2018). The active chemicals (phytochemicals) in Moringa extract are very abundant, including flavonoids, alkaloids, steroids, carotenoids, and other chemicals. This chemical has many benefits in improving the nutritional status of mothers and their children in the future (Gull et al., 2016). One of the important chemicals is alkaloids and saponins which have a function in the absorption of food in the intestine and can treat hypertension in pregnant women (Fuglie, 2003).

The results of this study are supported by previous research conducted by Agung showing that the chemical compounds contained in Moringa extract are very good for health because there are alkaloids, flavonoids, and other chemical compounds (Putra et al., 2021). Other studies have also shown that many phytochemicals are found in Moringa plants such as saponins and quinones (Wasonowati et al., 2019). Several references mention the function of this flavonoid, where its function is not only to meet the nutrients in the body but these flavonoids also to play a role in the process of food absorption (Gull et al., 2016). Research says that the flavonoid content can be prebiotic so that it can stimulate the formation of synbiotics. This synbiotic is formed as a result of the combination of prebiotics and probiotics, which provide a very important function in the regulation of food absorption in the intestine (Helmyati et al., 2017, 2018). In addition, this prebiotic is associated with the prevention of EED (Environmental Enteric Dysfunction) (Owino et al., 2016). So that with good

food absorption and balanced with adequate food intake, this triggers Moringa can be an alternative in preventing child stunting.

Furthermore, in a previous study on pregnant women, it was found that the intervention of Moringa extract had a good effect on preventing LBW (low birth weight). This shows that the Moringa extract intervention is able to have a good effect on increasing child weight and increasing child body length at birth (Nurdin, Hadju, et al., 2018; Nurdin, Imam, et al., 2018). This increase in body weight is influenced by the role of antioxidants found in Moringa where the stress of pregnant women affects pregnancy outcomes including body weight at birth (Arundhana et al., 2018). The antioxidant content in Moringa increases 8OhdG and MDA in pregnant women, which are parameters of oxidative stress and DNA damage where this is closely related to body weight in children but not to body length (Khuzaimah et al., 2015; Zeng et al., 2019). Research conducted by Anna showed that pregnant women who received Moringa intervention with a mixture of honey were able to prevent DNA damage in passive smoking pregnant women and the study also showed that there was a decrease in stress levels of pregnant women (Khuzaimah et al., 2015). Other studies have also shown that giving Moringa to children can increase the length of the child's body (Basri et al., 2021).

In addition to improving the baby's weight condition so as to avoid LBW, giving Moringa is also able to cure iron deficiency. In this study, it was shown that there was a change in gene expression in hepcidin mRNA which could be a molecular sensitive marker for iron deficiency (Saini et al., 2014).

Research conducted by Dona Suzana found that the efficacy of Moringa leaf extract is able to be a booster of iron in the body and also a supplement to overcome anemia in the community. In this study, Dona mentioned the role of Moringa, especially in phytochemicals, iron and vitamin C (Suzana et al., 2017). In addition to being able to prevent anemia in children and mothers, Moringa can also treat anemia in children caused by the use of very poor formula milk and fortified foods (Shija et al., 2019). In addition to the benefits of Moringa in improving the fetus and pregnant women, Moringa also provides benefits when entering the breastfeeding phase. Where research shows that giving Moringa to breastfeeding mothers will increase the quantity of breast milk volume so that the supply of mother's milk to children during breastfeeding can be fulfilled. This study also measured the quality of breast milk but the results were not statistically significant even though there was a change in absolute value (Zakaria et al., 2016). Another study also stated that giving Moringa extract to girls can prevent protein energy deficiency (Srikanth, Mangala and Subrahmanyam, 2014). So that the use of Moringa can prevent malnutrition in children, both acute nutrition and chronic nutrition (Nnam, 2009; Andrew, 2010; Zongo et al., 2013).

Finally, the intervention with Moringa extract had more content than Moringa powder. In the extraction process, the molecules in Moringa leaf extract will be more and larger than in the Moringa powder manufacturing process (Ameh and Alafi, 2018). Moringa extract is also able to capture phytochemical substances that are not found in Moringa in the form of flour (Lin, Zhang, and Chen, 2018). In Moringa flour, the phytochemicals will be



lost due to the process of Moringa flour which will be heated first and then ground so that the process cannot capture the phytochemicals of Moringa. Then in making Moringa flour it only takes a few grams of Moringa leaves to get a few capsules so that the content is not so much. When compared to Moringa extract, the manufacture of Moringa requires several kilograms to take several capsules of Moringa extract. So this has a positive effect on mothers who consume Moringa extract because of its nutritional adequacy. Positive effects such as avoiding anemia and better absorption of nutrients to the fetus. These results then have a positive effect on children in the future.

So from the comparison of the number of Moringa leaves needed in the manufacture of capsules, it is very different where the content of Moringa in the extract is much better and more abundant than the Moringa flour group. So when we compare the content, the nutritional content will be more in the Moringa extract group. This difference makes the results of the two supplementation interventions different. This is logical, as previous studies stated that the Fe content in Moringa was abundant in the Moringa extract group so that it certainly had a good effect on mothers and children (Nadimin, Hadju, As and Buchari, 2015; Ameh and Alafi, 2018). The same applies to comparisons of other nutritional substances so that their effect on maternal and child health will be better in the Moringa extract group.

## 2.6 Conclusion

Moringa extract intervention prevents stunting in children aged 2-3 years and it is necessary to control the administration of Moringa powder during pregnancy.

## Acknowledgments

Appreciation to the district government of Jenepono and more specifically the health office for assisting in data collection and others.

## 2.7 References :

- Akombi, B. J. et al. (2017) 'Child malnutrition in sub-Saharan Africa: A meta-analysis of demographic and health surveys (2006-2016)', *PLoS ONE*, 12(5), pp. 1–11. Doi: 10.1371/journal.pone.0177338.
- Ameh, S. S. and Alafi, O. F. (2018) 'Effect of Ethanol Extract of Moringa Oleifera Leaves in Protecting Anaemia Induced in Rats by Aluminium Chloride', *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 4(6), pp. 34–52. Doi: 10.9790/264X-0406013452.
- Andrew, A. (2010) Effect of moringa oleifera leaf powder supplement to improve nutritional status of severely malnourished children aged 6-24 months in Arusha region, Sokoine University of Agriculture. Sokoine University, Tanzania. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-moringa-oleifera-leaf-powder-supplement-Andrew/ca900e862b489f899d6b3bb8535df841d2702ef1>.
- Arundhana, A. I. et al. (2018) 'The effect of Moringa-based supplementation on Fetal Birth Weight in Jenepono Regency', *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, 8(3), pp. 144–149. Doi: 10.6000/1927-5951.2018.08.03.9.
- Baldisserotto, A. et al. (2018) 'Moringa oleifera leaf extracts as multifunctional ingredients for [natural and organic] sunscreens and photoprotective preparations', *Molecules*, 23(3). Doi: 10.3390/molecules23030664.
- Basri, H. et al. (2021) 'Effect of moringa oleifera supplementation during pregnancy on the prevention of stunted growth in children between the ages of 36 to 42 months', *Journal of Public Health Research*, 10(2), pp. 1–6. Doi: 10.4081/jphr.2021.2207.

- Beal, T. et al. (2019) 'Child stunting is associated with child, maternal, and environmental factors in Vietnam', *Maternal and Child Nutrition*, pp. 0–2. Doi: 10.1111/mcn.12826.
- Fuglie, L. J. (2003) 'THE MORINGA TREE A local solution to malnutrition?The miracle tree: Moringa oleifera: natural nutrition for the tropics.', *Nature's Pharmacy*, (221), pp. 22–35.
- Gull, I. et al. (2016) 'Use of Moringa oleifera Flower Pod Extract as Natural Preservative and Development of SCAR Marker for Its DNA Based Identification', *BioMed Research International*. Hindawi Publishing Corporation, 2016. Doi: 10.1155/2016/7584318.
- Helmyati, S. et al. (2017) 'Keadaan Mikrobiota Saluran Cerna pada Anak Sekolah Dasar yang Mengalami Stunting di Lombok Barat', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 12(1), pp. 55–60. Doi: 10.25182/jgp.2017.12.1.55-60.
- Helmyati, S. et al. (2018) 'No difference between iron supplementation only and iron supplementation with synbiotic fermented milk on iron status, growth, and gut microbiota profile in elementary school children with iron deficiency', *Current Nutrition & Food Science*, 14, pp. 220–227. Doi: 10.2174/1573401314666181017110706.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018) Hasil Utama Riskesdas 2018 Provinsi, Riskesdas. Available at: [http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/materi\\_rakorpop\\_2018/Hasil\\_Riskesdas\\_2018.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/materi_rakorpop_2018/Hasil_Riskesdas_2018.pdf).
- Khuzaimah, A. et al. (2015) 'Effect of Honey and Moringa Oleifera Leaf Extracts Supplementation for Preventing DNA Damage in Passive Smoking Pregnancy', *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 24(1), pp. 138–145.
- Lin, M., Zhang, J. and Chen, X. (2018) 'Bioactive flavonoids in Moringa oleifera and their health-promoting properties', *Journal of Functional Foods*. Elsevier, 47(April), pp. 469–479. Doi: 10.1016/j.jff.2018.06.011.
- Nadimin, Hadju, V., As, S. and Buchari, A. (2015) 'The Extract of Moringa Leaf Has an Equivalent Effect to Iron Folic Acid in Increasing Hemoglobin Levels of Pregnant Women : A randomized Control Study in the Coastal Area of Makassar', *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 22(1), pp. 287–294.
- Nnam, N. M. (2009) 'Moringa oleifera leaf improves iron status of infants 6-12 months in Nigeria', *International Journal of Food Safety, Nutrition and Public Health*, 2(2), p. 158. Doi: 10.1504/ijfsnph.2009.029281.

- Nurdin, M. S., Imam, A., et al. (2018) 'Supplementations on Pregnant Women and the Potential of Moringa Oleifera Supplement to Prevent Adverse Pregnancy Outcome', *International Journal of Science and Healthcare Research*, 3(1), pp. 71–75.
- Nurdin, M. S., Hadju, V., et al. (2018) 'The effect of moringa leaf extract and powder to haemoglobin concentration among pregnant women in jenepono regency', *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 9(2), pp. 262–267. Doi: 10.5958/0976-5506.2018.00130.4.
- Owino, V. et al. (2016) 'Environmental enteric dysfunction and growth failure/stunting in global child health', *Pediatrics*, 138(6). Doi: 10.1542/peds.2016-0641.
- Putra, A. I. Y. D. et al. (2021) 'Nutrigenomic and biomolecular aspect of moringa oleifera leaf powder as supplementation for stunting children', *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 6(1), pp. 1–15. Doi: 10.22146/jtbb.60113.
- Saini, R. K. et al. (2014) 'Dietary iron supplements and Moringa oleifera leaves influence the liver hepcidin messenger RNA expression and biochemical indices of iron status in rats', *Nutrition Research*. Elsevier Inc., 34(7), pp. 630–638. Doi: 10.1016/j.nutres.2014.07.003.
- Shija, A. E. et al. (2019) 'Effect of Moringa Oleifera leaf powder supplementation on reducing anemia in children below two years in Kisarawe District, Tanzania', *Food Science & Nutrition*, 7(May), pp. 2584–2594. Doi: 10.1002/fsn3.1110.
- Srikanth, V. S., Mangala, S. and Subrahmanyam, G. (2014) 'Improvement of Protein Energy Malnutrition by Nutritional Intervention with Moringa Oleifera among Anganwadi Children in Rural Area in Bangalore , India', *International Journal of Scientific Study*, 2(1), pp. 32–35.
- Suzana, D. et al. (2017) 'Effect of moringa oleifera leaves extract against hematology and blood biochemical value of patients with iron deficiency anemia', *Journal of Young Pharmacists*, 9(1), pp. S79–S84. Doi: 10.5530/jyp.2017.1s.20.
- Wasonowati, C. et al. (2019) 'ANALISIS FITOKIMIA EKSTRAK DAUN KELOR ( Moringa oleifera Lamk ) DI MADURA', *Prosiding SEMNASDAL (Seminar Nasional Sumber daya Lokal)*, 2(9), pp. 421–427.
- Zakaria et al. (2016) 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Air Susu Ibu (Asi) Pada Ibu Menyusui Bayi 0-6 Bulan', *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(3), pp. 161–

169.

Zeng, B. et al. (2019) 'The beneficial effects of *Moringa oleifera* leaf on reproductive performance in mice', *Food Science and Nutrition*, 7(2), pp. 738–746. Doi: 10.1002/fns3.918.

Zongo, U. et al. (2013) 'Nutritional and Clinical Rehabilitation of Severely Malnourished Children with *Moringa oleifera* Leaf Powder in Ouagadougou (Burkina Faso)', *Food and Nutrition Sciences*, 04(09), pp. 991–997. Doi: 10.4236/fns.2013.49128.