

PEMBERIAN *NUGGET* IKAN TENGGIRI YANG DIFORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR TERHADAP NILAI Z-SCORE TB/U dan BB/U PADA ANAK BALITA *STUNTING*

The Giving Mackerel Nugget Fortified with Moringa Flour on Height-for-Age (HAZ) and Weight-for-Age Z-score (WAZ) in Stunted Toddler

Diah Sekar Haruni^{1*}, Adi Magna Patriadi Nuhriawangsa², Ratih Puspita Febrinasari³

¹Program Pascasarjana Prodi Ilmu Gizi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

²Program Studi Produksi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

³Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Email: diahsekarharuni@student.uns.ac.id

ABSTRACT

Stunting is a nutritional problem caused by prolonged malnutrition. Mackerel and Moringa leaves are considered to have many health benefits on children growth. The study aimed to determine the effect of giving mackerel nuggets fortified with moringa flour on the nutritional status of stunted toddlers. The study took place in February and March of 2024, had a pre-post control group. The samples comprised 52 stunted children in West Nias, ranging in age from 24 to 59 months; toddlers with chronic illnesses and those with gluten and seafood allergies were excluded. Four groups were created from the samples: two control groups and two treatment groups. The treatment group received 100 grams of nuggets daily for 60 days, along with the collection of anthropometric data, including height and weight. Height-for-Age (HAZ) data was analyzed using Wilcoxon and Kruskal Wallis test while Weight-for-Age (WAZ) data used Paired T-test and One Way ANOVA test, then followed by a Post Hoc test. There was no significant difference in the increase in HAZ between treatments ($p=0.741$), but there was an effect of giving nuggets with the addition of moringa leaves at 3% ($p=0.046$) and 7% ($p=0.007$) on HAZ at 0,010 and 0,016 respectively. Weight-for-Age (WAZ) value increased differently for each treatment ($p=0.001$), with the most significant difference in the giving of nuggets fortified with 7% moringa leaves, namely 0,206. The conclusion of this study was that giving mackerel nuggets fortified with moringa flour increased HAZ and WAZ of stunted toddlers.

Keywords: mackerel fish, moringa leaves, nutritional status, stunting

ABSTRAK

Stunting merupakan permasalahan gizi yang disebabkan karena kekurangan gizi dalam waktu yang lama. Ikan tenggiri dan daun kelor terbukti memiliki banyak manfaat kesehatan termasuk dalam mendukung pertumbuhan balita. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor terhadap TB/U dan BB/U balita *stunting*. Metode penelitian menggunakan rancangan *pre-post control group design* dengan *single-blind* pada bulan Februari-Maret 2024. Sampel sebanyak 52 balita *stunting* berusia 24-59 bulan bertempat tinggal di Nias Barat, kriteria eksklusi yaitu balita dengan penyakit kronis serta alergi terhadap ikan dan tepung. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok yaitu 2 kelompok kontrol dan 2 kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan diberikan *nugget* sebanyak 100 gram selama 60 hari dan pengambilan data antropometri meliputi tinggi dan berat badan. Analisis data TB/U menggunakan uji *Wilcoxon* dan *Kruskal Wallis* sedangkan data

BB/U menggunakan uji *Paired T-test* dan *One Way Anova*. Uji lanjutan *Post Hoc* dilakukan untuk menentukan perbedaan signifikan antar kelompok. Tidak ada perbedaan perubahan nilai *z-score* tinggi badan menurut umur (TB/U) yang nyata antar kelompok ($p=0,741$), namun ada pengaruh pemberian *nugget* dengan penambahan daun kelor 3% ($p=0,046$) dan 7% ($p=0,007$) terhadap TB/U masing-masing sebesar 0,010 dan 0,016. Ada perbedaan peningkatan nilai *z-score* berat badan menurut umur (BB/U) ($p=0,001$) dengan peningkatan paling signifikan pada pemberian *nugget* yang difortifikasi 7% daun kelor yaitu sebesar 0,206. Kesimpulan pada penelitian ini adalah pemberian *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor meningkatkan TB/U dan BB/U balita *stunting*.

Kata kunci: daun kelor, ikan tenggiri, status gizi, *stunting*

PENDAHULUAN

Status gizi balita mencerminkan kondisi tubuh yang pengaruhnya berkaitan dengan konsumsi makanan dan pemanfaatan zat gizi. Pemenuhan kebutuhan zat gizi sangat penting bagi balita karena berperan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangannya [1]. Masalah gizi muncul ketika terdapat ketidakseimbangan antara kebutuhan dan asupan zat gizi yang dikonsumsi. Di Indonesia, masalah gizi banyak dialami oleh balita terutama dalam bentuk gizi kurang dan gizi buruk. Kondisi ini dapat berdampak negatif pada pertumbuhan dan perkembangan anak di masa depan [2], [3]. Masalah kekurangan gizi kronis dalam periode waktu yang lama dapat menghambat pertumbuhan, sehingga anak memiliki tinggi badan yang lebih rendah dibandingkan dengan usianya atau dikenal dengan *stunting* [4].

Prevalensi *stunting* di Indonesia tahun 2019 sebesar 32% dan mengalami penurunan hingga 31,8% pada tahun 2020 atau sekitar satu per tiga anak balita mengalami *stunting*[5] Pada tahun 2018, angka status gizi pendek sebesar 19,3% dan sangat pendek sebesar 11,5% [6]. Hasil Survei Status Gizi Indonesia tahun 2022 menunjukkan angka *stunting* di Provinsi Sumatera Utara sebesar 21,1% dengan rata-rata nasional sebesar 21,6% [7]. Kabupaten Nias Barat menempati posisi tertinggi kedua di Provinsi Sumatera Utara dengan prevalensi status gizi pendek sebanyak 25,76% dan sangat pendek sebanyak 20,10% [6]. Sementara itu, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) menetapkan angka *stunting* nasional dapat mencapai 14%[8]. Hal ini menandakan prevalensi *stunting* di Kabupaten Nias Barat belum memenuhi target nasional sehingga perlu adanya tindak lanjut penurunan *stunting*.

Salah satu program pemerintah dalam penanggulangan *stunting* adalah peningkatan konsumsi protein [9]. Protein biasanya terkandung dalam bahan pangan hewani yang kaya akan kandungan asam amino esensial seperti daging ikan [10], [11]. Kabupaten Nias Barat merupakan daerah pesisir yang kaya akan potensi hasil laut khususnya ikan tenggiri. Ikan tenggiri kaya akan kandungan gizi yang sangat berguna bagi pertumbuhan anak. Ikan tenggiri yang memiliki nilai ekonomi tinggi mengandung tinggi protein serta omega-3 yang merupakan asam lemak tak jenuh [12]. Asam amino esensial dan asam lemak tak jenuh ganda yang terkandung di dalam ikan memainkan fungsi fisiologis penting pertumbuhan dan perkembangan anak [13]. Oleh karena itu, konsumsi ikan diharapkan dapat menanggulangi kekurangan gizi dan kerawanan pangan. Selain itu, ikan telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai olahan, seperti bakso ikan, pempek dan otak-otak [14]. Meskipun demikian, konsumsi ikan tenggiri di wilayah penelitian tergolong rendah disebabkan oleh pilihan para nelayan yang lebih mengutamakan menjual hasil tangkapan mereka untuk membeli bahan pangan yang lebih terjangkau [15]. Penelitian oleh Banudi dkk [16] menyebutkan konsumsi makanan olahan berbahan dasar ikan akan meningkatkan asupan protein yang mengarah pada perbaikan status gizi anak.

Selain ikan tenggiri, wilayah penelitian juga memiliki banyak ketersediaan daun kelor. Daun kelor termasuk pangan yang dianjurkan untuk dikonsumsi oleh WHO sebagai alternatif dalam mengatasi masalah gizi selama masa pertumbuhan. Penelitian menunjukkan daun kelor memiliki kandungan mineral dan asam amino esensial [17]. Asam amino secara umum diperlukan untuk produksi enzim, immunoglobulin, hormon, pertumbuhan, pembentukan sel darah merah serta perbaikan jaringan tubuh [18]. Daun kelor dalam bentuk serbuk memiliki kandungan kalsium hingga 2003 mg [19]. Asupan kalsium memberikan kontribusi terhadap massa tulang sehingga kurangnya asupan pada masa pertumbuhan dapat berdampak negatif pada kematangan tulang [20]. Tepung kelor sebanyak satu sendok makan mengandung 23% zat besi, 40% kalsium, 14% protein, dan vitamin A sebanyak hampir memenuhi kebutuhan balita [21]. Penelitian untuk melihat manfaat daun kelor dalam meningkatkan status gizi anak sudah banyak dilakukan. Penelitian melaporkan bahwa sari daun kelor dapat menaikkan tinggi badan anak hingga sebesar 0,342 cm [22]. Penelitian lain oleh Abidin dan Liliandriani [23] menunjukkan pemberian bubuk daun kelor berpengaruh terhadap berat badan dan tinggi anak balita. Sebuah studi menyebutkan pemberian bubuk daun kelor dapat meningkatkan berat dan tinggi badan balita [24]. Studi yang berkaitan [25] melaporkan peningkatan status gizi berdasarkan nilai BB/U balita yang diberikan bubuk daun kelor.

Produk pangan untuk balita saat ini telah banyak dilakukan modifikasi supaya tinggi penerimaan dan konsumsinya salah satunya *nugget* ikan. *Nugget* memiliki tekstur yang kompak dan padat namun masih terdapat serat di dalamnya [26]. *Nugget* pada umumnya memiliki rasa gurih sehingga dapat diterima oleh anak-anak. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk melihat penerimaan dan nilai gizi produk *nugget* dengan penambahan tepung daun kelor. Beberapa studi uji organoleptik menunjukkan produk yang paling digemari yaitu *nugget* sapi dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 2% [27], *nugget* ayam dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 1% [28], dan *nugget* ikan tenggiri dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 3% [29].

Penelitian yang telah dilakukan memanfaatkan pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sedangkan pada penelitian ini menggunakan desain eksperimental murni dengan strategi *pre-post control design*. Beberapa studi eksperimental juga telah melaporkan pengaruh pemberian ekstrak *Moringa oleifera* terhadap kenaikan tinggi badan dan berat badan pada balita sedangkan pada penelitian ini dilakukan diversifikasi produk *nugget* ikan tenggiri dengan fortifikasi tepung daun kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan gizi balita *stunting* dengan pemberian *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor di wilayah Kabupaten Nias Barat.

METODE

Penelitian ini tergolong eksperimen yang mengaplikasikan desain *pre-post control group design* metode *Randomized Control Trial* (RCT) dengan *single-blind*. Untuk mengetahui pengaruh pemberian *nugget* ikan tenggiri yang ditambahkan dengan tepung daun kelor terhadap tinggi dan berat badan balita *stunting* di Kabupaten Nias Barat. Penelitian ini dijalankan sejak Bulan Februari hingga Maret 2024 di wilayah Kecamatan Sirombu dan Moro'o, Kabupaten Nias Barat, Provinsi Sumatera Utara.

Populasi dalam penelitian ini mencakup semua balita (24-59 bulan) yang berada di wilayah Kabupaten Nias Barat dan memiliki status gizi *stunting* ($z\text{-score TB/U} < -2 \text{ SD}$). Perhitungan sampel menggunakan Teori Glenn yaitu sebanyak 10% dari populasi. Populasi penelitian ini adalah seluruh balita usia 24-59 bulan yang berada di wilayah Kabupaten Nias Barat pada tahun 2021 yaitu sebanyak 517 balita. Maka dari itu sampel pada penelitian ini berjumlah 52 balita kemudian ditambahkan 10% untuk

antisipasi terjadinya *loss to follow up*. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 52 subjek yang terbagi menjadi 4 kelompok dengan masing-masing sebanyak 13 subjek.

Pengambilan sampel dilakukan melalui metode *purposive sampling* dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi balita yang berusia 24-59 bulan dengan status gizi *stunded* (z -score indeks TB/U < -2 SD s/d -3 SD) atau *severely stunted* (z -score indeks TB/U < -3 SD), bertempat tinggal di Nias Barat, dan bersedia secara sukarela mengikuti penelitian dari awal hingga akhir dengan menandatangani formulir persetujuan. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu balita yang sedang menjalani rawat inap atau mendapatkan pengobatan penyakit kronis, balita dengan penyakit berat (penyakit ginjal, kanker, kelainan kongenital), balita yang alergi terhadap bahan pangan ikan maupun tepung, dan balita penyandang disabilitas. Setelah dilakukan kriteria inklusi dan eksklusi lalu dipilih secara acak (*random*) untuk kemudian dibagi ke dalam empat kelompok penelitian (2 kelompok kontrol dan 2 kelompok perlakuan). Setelah dilakukan kriteria inklusi dan eksklusi lalu dipilih secara acak (*random*) untuk kemudian dibagi ke dalam empat kelompok penelitian yaitu 2 kelompok kontrol dan 2 kelompok perlakuan.

Kelompok kontrol negatif memperoleh *nugget* yang tidak difortifikasi tepung daun kelor sedangkan kontrol positif akan mendapatkan PMT lokal berupa satu butir telur rebus dan satu porsi bubur kacang hijau. Kelompok perlakuan pertama dan kedua diberikan *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor sebanyak 3% dan 7%. Formula dan tahap pembuatan *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor dimodifikasi dari resep dan cara pembuatan *nugget* pada penelitian oleh Vidayana pada tahun 2020 [30]. Tahap pembuatan *nugget* dimulai dari pembersihan daging ikan kemudian penggilingan dengan blender, lalu pencampuran bahan (daging ikan, tepung daun kelor, tepung terigu, tepung maizena, margarin, telur, bawang putih, bawang bombay, gula, garam, dan lada). Selanjutnya adonan dilakukan pencetakan pada loyang kemudian dikukus selama 15 menit. Setelah itu *nugget* dicelupkan ke dalam *batter* lalu proses *breaded* dengan tepung panir untuk kemudian dilakukan penggorengan pada suhu 100°C selama 1 menit. Produk *nugget* dibuat setiap hari sebelum disajikan kepada responden sesuai dengan resep yang telah ditetapkan untuk menjamin keamanan dan kualitas produk.

Pengukuran antropometri meliputi tinggi dan berat badan subjek dilakukan sebelum dan sesudah intervensi untuk mengetahui status gizi yang berlandaskan pada indeks z -score TB/U dan BB/U. Pemberian intervensi pada kelompok kontrol negatif yaitu *nugget* tanpa fortifikasi tepung daun kelor sebanyak 100 gram dan kelompok kontrol positif yaitu PMT lokal berupa bubur kacang hijau satu porsi (± 120 gram) dan telur rebus satu butir (± 50 gram). Kelompok perlakuan 1 mendapatkan intervensi *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor sebesar 3% sedangkan pada kelompok perlakuan 2 diberikan *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor sebesar 7%, masing-masing sebanyak 1 porsi (100 gram). Pemberian intervensi pada semua kelompok diberikan sebanyak 1 porsi untuk satu kali makan sebagai makanan selingan pagi hari. Intervensi dilakukan dengan melakukan kunjungan rumah secara langsung setiap pagi hari selama 60 hari. Peneliti melakukan pemantauan dengan menggunakan kartu kontrol konsumsi PMT untuk memastikan intervensi yang diberikan dikonsumsi oleh subjek.

Penelitian ini telah lulus uji persetujuan etik oleh Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret nomor surat 15/UN27.06.11/KEP/EC/2024. Penelitian ini menggunakan analisis bivariat yang menggunakan uji *Wilcoxon* dan *Kruskal Wallis* pada data TB/U yang tidak terdistribusi normal. Sedangkan data BB/U yang terdistribusi normal dianalisis menggunakan uji *Paired T-test* dan *One Way*

Anova. Hasil analisis data BB/U dilanjutkan dengan uji lanjutan *Post Hoc* sebab menunjukkan perbedaan yang signifikan.

HASIL

Gambaran data mengenai karakteristik subjek pada penelitian ini mencakup informasi tentang jenis kelamin balita, usia balita, usia ibu, tingkat pendidikan ibu, serta pekerjaan ibu pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kelompok Kontrol n(%)	Kelompok Perlakuan n(%)	p*)
Jenis Kelamin			
Laki-laki	17 (65,4)	14 (53,8)	0,503
Perempuan	9 (34,6)	12 (46,2)	
Usia Balita			
1-3 tahun	13 (50)	15 (57,7)	0,980
4-5 tahun	13 (50)	11 (42,3)	
Usia Ibu			
12-25 tahun	5 (19,2)	3 (11,5)	0,852
26-45 tahun	20 (76,9)	23 (88,5)	
46-65 tahun	1 (3,8)	0 (0)	
Pendidikan Ibu			
SD/ sederajat	4 (15,4)	2 (7,7)	0,532
SMP/ sederajat	15 (57,7)	12 (46,2)	
SMA/ sederajat	7 (26,9)	12 (46,2)	
Pekerjaan Ibu			
IRT	16 (61,5)	21 (80,8)	0,471
Buruh	4 (15,4)	2 (7,7)	
Pedagang	1 (3,8)	3 (11,5)	
Karyawan	5 (19,2)	0 (0)	

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan :

*) = Uji *Fisher Exact Test*

Tabel 1 menunjukkan hasil *Chi-square* dengan *p-value* lebih dari 0,05, sehingga tidak ada perbedaan yang bermakna pada karakteristik sampel kelompok kontrol dan perlakuan. Pada kelompok kontrol maupun perlakuan sebagian besar sampel balita berjenis kelamin laki-laki, berusia 1-3 tahun, ibu berusia 26-45 tahun, ibu berpendidikan SMP/ sederajat, dan ibu bekerja sebagai IRT.

**Tabel 2. Hasil Rerata Z-score TB/U Sebelum dan Sesudah
Pemberian *Nugget* Ikan Tenggiri yang Difortifikasi Tepung Daun Kelor**

Kelompok	n	Z-score TB/U		p*)	Δ Mean	p**)
		Sebelum	Sesudah			
K-	13	-2.801 $\pm$ 0.66	-2.792 $\pm$ 0.66	0.150	0.007 $\pm$ 0.02	0,741
K+	13	-2.731 $\pm$ 0.73	-2.721 $\pm$ 0.73	0.070	0.008 $\pm$ 0.02	
P1	13	-2.510 $\pm$ 0.49	-2.500 $\pm$ 0.49	0.036	0.010 $\pm$ 0.01	
P2	13	-2.737 $\pm$ 0.50	-2.721 $\pm$ 0.50	0.004	0.016 $\pm$ 0.02	

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan :

K- = kontrol negatif (*nugget* tanpa daun kelor)

K+ = kontrol positif (bubur kacang hijau + telur rebus)

P1 = perlakuan 1 (*nugget* tenggiri daun kelor 3%)

P2 = perlakuan 2 (*nugget* tenggiri daun kelor 7%)

*) = uji *Wilcoxon*

***) = uji *Kruskal Wallis*

Tabel 2 menunjukkan perlakuan K- dan K+ tidak menunjukkan peningkatan yang bermakna, akan tetapi perlakuan P1 dan P2 menunjukkan peningkatan yang bermakna. Namun hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada rata-rata peningkatan z-score TB/U antar perlakuan dengan nilai $p > 0,05$. Hal ini berarti semua kelompok memberikan pengaruh yang sama terhadap kenaikan nilai z-score TB/U.

Tabel 3. Hasil Rerata Z-score BB/U Sebelum dan Sesudah Pemberian *Nugget* Ikan Tenggiri yang Difortifikasi Tepung Daun Kelor

Kelompok	n	Z-score TB/U		$p^*)$	Δ Mean	$p^{**})$
		Sebelum	Sesudah			
K-	13	-1.441 $\pm$ 1.05	-1.408 $\pm$ 1.02	0.096	0.033 ^a $\pm$ 0.66 ^a	0,001
K+	13	-1.580 $\pm$ 0.88	-1.522 $\pm$ 0.87	0.047	0.058 ^a $\pm$ 0.94 ^a	
P1	13	-1.212 $\pm$ 0.92	-1.105 $\pm$ 0.90	0.002	0.083 ^a $\pm$ 0.10 ^a	
P2	13	-1.336 $\pm$ 0.76	-1.130 $\pm$ 0.74	0.001	0.206 ^b $\pm$ 0.08 ^b	

Sumber: Data Primer, 2024

Keterangan :

K- = kontrol negatif (*nugget* tanpa daun kelor)

K+ = kontrol positif (bubur kacang hijau + telur rebus)

P1 = perlakuan 1 (*nugget* tenggiri daun kelor 3%)

P2 = perlakuan 2 (*nugget* tenggiri daun kelor 7%)

*) = uji Paired t Test

***) = uji Anova One Way

X^{a,b} = notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan pada uji lanjut Duncan

Tabel 3 menunjukkan ada perbedaan nilai z-score BB/U sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok K+, P1, dan P2 sedangkan pada kelompok K- tidak ditemukan adanya perbedaan sebelum dan sesudah intervensi. Hasil statistik uji lanjut menunjukkan bahwa diperoleh perbedaan yang signifikan pada peningkatan nilai z-score BB/U ($p < 0,05$) antar perlakuan. Pada hasil uji lanjut didapatkan bahwa pada perlakuan K-, K+ dan P1 menunjukkan tidak adanya perbedaan secara nyata, akan tetapi pada P2 berbeda secara nyata. Berdasarkan hasil uji lanjut, perlakuan P2 menunjukkan terjadinya kenaikan nilai z-score BB/U lebih tinggi dibanding K-, K+ dan P1.

PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian Pemberian *Nugget* Ikan Tenggiri yang Difortifikasi Tepung Daun Kelor

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna dalam karakteristik jenis kelamin balita, usia balita, usia ibu, pendidikan ibu, serta pekerjaan ibu antara kelompok kontrol dan perlakuan. Hal ini menunjukkan adanya keseragaman data subjek pada penelitian ini sehingga komparabel untuk dibandingkan.

Pengaruh Pemberian *Nugget* Ikan Tenggiri yang Difortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Nilai Z-score TB/U

Tinggi badan sebagai salah satu ukuran antropometri yang mencerminkan pertumbuhan tulang. Masalah tinggi badan pada balita merupakan dampak kekurangan gizi jangka panjang [31]. Hasil uji *Kruskal Wallis* menyatakan bahwa tidak ditemukan perbedaan pada rerata peningkatan pada z-score TB/U namun terjadi peningkatan nilai z-score TB/U pada kelompok P1 dan P2. Peningkatan ini sebagai dampak dari intervensi yaitu bahan pada *nugget* yaitu ikan tenggiri dan tepung daun kelor. Hasil ini sejalan dengan Septiana dkk [32] bahwa ada perbedaan yang signifikan pada tinggi badan balita sebelum dan sesudah intervensi pemberian *nugget* ikan kakap selama 30 hari. Penelitian lain oleh Abidin & Lilindriani menunjukkan pemberian serbuk kelor sebanyak 10g/hari selama 14 hari dapat meningkatkan tinggi badan hingga

setinggi 2,95 cm dan berat badan sebanyak 0,71 gram pada balita *stunting* [23]. Idayanti dkk juga melaporkan peningkatan tinggi dan berat badan pada baduta yang diberikan *nugget* ikan nila daun kelor sebanyak 72 g/hari selama 14 hari. Peningkatan berat badan sesudah pemberian *nugget* ikan nila daun kelor sebesar 0,119 gram, sedangkan tinggi badan meningkat hingga 0,241 cm setelah diberikan intervensi [33].

Pertumbuhan linier balita adalah ukuran yang berhubungan dengan panjang meliputi Panjang badan, lingkaran dada, dan lingkaran kepala. Ukuran linier yang rendah berbanding lurus dengan keadaan status gizi yang kurang akibat dari kekurangan energi dan protein di masa lampau. Ukuran linier yang paling sering digunakan adalah tinggi dan panjang badan [34]. Oleh sebab itu, pertumbuhan ini memerlukan jangka waktu yang cukup lama, sehingga intervensi pemberian *nugget* selama dua bulan belum dapat menunjukkan perubahan antropometri yang optimal [35].

Pada penelitian ini P1 dan P2 meningkatkan *z-score* TB/U subjek masing-masing sebesar 0,010 dan 0,016 yang menandakan produk *nugget* pada penelitian ini dapat memberikan peningkatan nilai *z-score* TB/U yang lebih baik dibandingkan intervensi pada kelompok kontrol. Peningkatan *z-score* TB/U pada kelompok perlakuan tersebut secara statistik sudah menunjukkan perbedaan yang bermakna secara sehingga tetap bernilai baik. Hal tersebut karena secara klinis pemberian makanan tambahan akan meningkatkan tinggi badan yang berkaitan dengan percepatan pertumbuhan (*catch up grow*) pada balita yang mengalami *stunting*. Penelitian oleh Martony dkk menunjukkan percepatan pertumbuhan dengan kenaikan *z-score* TB/U sebesar 0,21. Percepatan pertambahan tinggi badan tersebut dimungkinkan karena intervensi PMT berbahan dasar ikan yang diberikan mengandung protein, kalsium, dan zink yang tinggi [36]. Sedangkan pada penelitian ini pertumbuhan mungkin disebabkan karena intervensi makanan tambahan yang mengandung ikan tenggiri dan daun kelor. Meskipun demikian, kenaikan tersebut juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti konsumsi makanan utama anak.

Ikan tenggiri dan daun kelor mengandung tinggi protein yang baik untuk mendukung masa pertumbuhan pada balita [37], [38]. *Nugget* berbahan dasar ikan tenggiri yang dikombinasikan dengan daun kelor dapat dijadikan sebagai camilan sehat dengan kandungan tinggi energi protein. Kandungan protein dalam produk *nugget* ikan tenggiri meningkat bersamaan dengan penambahan tepung daun kelor [29]. Peranan protein dalam pertumbuhan anak dengan *stunting* sangat penting antara lain bertindak sebagai zat pembangun, perawatan struktur dan jaringan tubuh, serta sebagai sumber tenaga [39]. Konsumsi protein hewani berhubungan dengan peningkatan *z-score* TB/U balita yang berkontribusi pada penurunan risiko *stunting* pada balita [40], [41]. Sementara itu, daun kelor merupakan sumber berbagai zat gizi yang mudah dicerna tubuh [42]. Produk *nugget* ikan tenggiri fortifikasi tepung daun kelor dalam 100 g mengandung 10,49 g protein; 106,64 mg kalsium; dan 9,88 mg zat besi [29].

Asupan kalsium juga mengarah pada pencegahan *stunting* pada balita melalui pertumbuhan linear balita yang berkaitan dengan TB/U balita [43], [44]. Selain itu, asupan zat besi juga mempengaruhi pertumbuhan balita. Asupan zat besi yang kurang dari kebutuhan anak akan mengakibatkan anemia yang berkaitan dengan penurunan sistem kekebalan tubuh sehingga berpengaruh pada pertumbuhan linier anak [45].

Pengaruh Pemberian *Nugget* Ikan Tenggiri yang Difortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Nilai *Z-score* BB/U

Berat badan merupakan satu diantara ukuran antropometri yang paling umum digunakan untuk memperhitungkan status gizi balita. Jika peningkatan berat badan yang kurang dari Kenaikan Berat Badan Minimum (KBM) dalam kurun masa yang panjang mengarah pada risiko kejadian masalah gizi pada anak [46]. Pada tabel 3

menunjukkan hasil uji lanjut bahwa perbedaan peningkatan tertinggi *z-score* BB/U pada kelompok P2 ($p < 0,05$) yang berbeda nyata dengan kelompok lainnya. Perbedaan peningkatan dikarenakan oleh komposisi yang dipergunakan dalam *nugget* yaitu ikan tenggiri dan tepung daun kelor. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa pemberian ekstrak daun kelor sebanyak 2g/hari selama 30 hari dapat meningkatkan berat badan sebesar 0,420 kg [47]. Penelitian lain melaporkan pengaruh pemberian *nugget* kelor ikan nila terhadap peningkatan berat badan baduta setelah pemberian 72g/hari *nugget* selama 14 hari [33]. Penelitian Musa & Ansokowati juga menunjukkan pemberian *nugget* dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 5 g selama 21 hari dapat meningkatkan berat badan balita [48]. Beberapa penelitian tersebut menggunakan subjek balita dengan status gizi normal sedangkan pada penelitian ini dilakukan terhadap subjek balita *stunting*.

Kenaikan BB/U pada penelitian ini masih berada pada rentang status gizi normal. Meskipun tidak diikuti dengan peningkatan TB/U yang seimbang namun tidak menyebabkan risiko terjadinya kelebihan berat badan pada subjek. Hal ini disebabkan karena meskipun pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada kenaikan TB/U antar kelompok, namun pada dasarnya semua kelompok mengalami peningkatan TB/U dengan peningkatan tertinggi terjadi pada kelompok P1 dan P2. Selain itu, obesitas merupakan penyakit multifaktor yang dapat disebabkan oleh asupan energi yang tinggi namun tidak diimbangi dengan pengeluaran energi berupa aktivitas fisik yang cukup [49].

Pada penelitian ini didapatkan perbedaan kenaikan *z-score* BB/U dengan peningkatan tertinggi pada P2 sebesar 0,206. Hal ini menandakan bahwa produk *nugget* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam meningkatkan *z-score* BB/U daripada produk pada kelompok kontrol positif yaitu PMT lokal berupa bubur kacang hijau dan telur rebus. Peningkatan *z-score* BB/U tertinggi pada kelompok P2 dapat dikarenakan penambahan tepung daun kelor dalam jumlah yang lebih banyak pada produk *nugget* ikan tenggiri yaitu sebanyak 7 gram.

Studi oleh Natsir dkk [17] menunjukkan daun kelor mengandung asam amino yang berperan dalam sintesis protein. Namun ikan tenggiri mengandung protein hewani yang lebih efektif dalam kenaikan berat badan dan peningkatan status gizi jika dipadankan dengan protein nabati karena simpanan asam amino yang lebih lengkap [50]. Protein hewani memiliki asam amino yang lebih mudah bagi tubuh untuk mencerna dan menyerapnya dibandingkan pada protein nabati [51]. Protein hewani juga mengandung zat besi dan zink yang lebih mudah diserap tubuh dibanding sumber protein nabati [37]. Meskipun demikian, penggunaan daun kelor sebagai protein nabati memiliki manfaat lain karena zat gizi mikro yang terkandung di dalamnya antara lain serat, vitamin, mineral, dan antioksidan yang sangat berguna bagi tubuh [52]. Peningkatan berat badan balita pada penelitian ini juga didukung oleh kandungan gizi pada daun kelor. Beberapa studi [48], [53] menunjukkan suplementasi daun kelor terbukti dapat meningkatkan status gizi serta berat badan balita.

Konsumsi makanan yang kaya akan protein dapat berpengaruh positif terhadap indeks massa tubuh, mengingat peran protein sebagai sumber energi. Ketika asupan energi tidak mencukupi maka ketidacukupan asupan protein sebagai cadangan akan berdampak pada penurunan laju pertumbuhan serta massa otot. Pemenuhan kebutuhan protein yang cukup akan berkontribusi terhadap peningkatan berat badan yang sehat dan optimal [54].

Kelebihan pada penelitian ini adalah kebaruan penelitian yang belum pernah dilakukan sebelumnya berupa uji pengaruh intervensi pemberian *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor terhadap *z-score* TB/U dan BB/U pada balita *stunting*. Sedangkan kelemahan penelitian ini yaitu waktu pemberian intervensi yang

kurang lama sehingga hasil perbedaan kenaikan z-score TB/U antar kelompok belum terlihat secara optimal.

SIMPULAN

Pemberian *nugget* ikan tenggiri yang difortifikasi tepung daun kelor memberikan dampak terhadap peningkatan nilai z-score BB/U pada balita. Peningkatan tertinggi terhadap z-score BB/U diperoleh pada pemberian *nugget* dengan fortifikasi tepung daun kelor sebanyak 7%. Meskipun z-score TB/U tidak menunjukkan perbedaan namun BB/U mengalami kenaikan signifikan pada pemberian *nugget* fortifikasi daun kelor tertinggi. Hal ini dikarenakan peningkatan z-score TB/U dipengaruhi oleh banyak faktor lain. Saran dari peneliti yaitu menambah waktu intervensi yang diharapkan dapat berpengaruh pada kenaikan z-score TB/U yang lebih bermakna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengungkapkan rasa terima kasih yang besar kepada UPTD Non Rawat Inap Puskesmas Hinako dan Dinas Kesehatan Nias Barat serta Tim Nusantara Sehat Batch 22 Puskesmas Hinako yang telah memberikan dukungan penuh dalam perolehan data untuk penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga kepada seluruh pihak yang telah mengorbankan waktu, tenaga, dan pikiran selama penelitian ini berlangsung hingga selesai.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] E. Sari, "Status Gizi Balita Di Posyandu Mawar Kelurahan Darmokali Surabaya," *Jurnal Keperawatan*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, Apr. 2017, Accessed: Jan. 25, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.stikeswilliambooth.ac.id/index.php/d3kep/article/view/64/57>
- [2] D. Septiawati, Y. Indriani, and R. Zuraida, "Tingkat Konsumsi Energi dan Protein dengan Status Gizi Balita," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, vol. 10, no. 2, pp. 598–604, Dec. 2021, doi: 10.35816/jiskh.v10i2.660.
- [3] R. Handayani, "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Gizi Pada Anak Balita," *Jurnal Endurance*, vol. 2, no. 2, p. 217, Jun. 2017, doi: 10.22216/jen.v2i2.1742.
- [4] Sutarto, D. Mayasari, and R. Indriyani, "Stunting, Faktor Risiko dan Pencegahannya," *Jurnal Agromedicine*, vol. 5, no. 1, pp. 540–545, Jun. 2018.
- [5] UNICEF, WHO, and World Bank, "Prevalence of Stunting, Height for Age (Modeled Estimate, % of Children Under 5) - Indonesia.," The World Bank Group.
- [6] Riskesdas, "Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar," 2018.
- [7] Kemenkes, "Buku Saku Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022," Jakarta, 2022.
- [8] Bappenas, "Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024," Jakarta, 2020.
- [9] D. N. Chandra, "Fueling growth and preventing stunting: the role of animal protein in achieving optimal nutrition - Indonesia's National Nutrition Day 2023 Theme," *World Nutrition Journal*, vol. 6, no. 2, pp. i–iii, Feb. 2023, doi: 10.25220/wnj.v06.i2.0001.
- [10] Suryana *et al.*, "Energy Deficiency and Protein Intake Related to Stunting and Motor Development in Children Aged Under 5 Years: Cross-Sectional Study In Kaway XVI District, West Aceh District," *Ann Trop Med Public Health*, vol. 7, no. 5, pp. 1–8, Nov. 2021, doi: 10.36295/AOTMPH.2021.7501.
- [11] E. Eliana, E. Yuniandini, K. Kamsiah, and A. E. Yuniarto, "Pengaruh Pemberian Pangan Setengah Jadi Berbasis Ikan (Sosis Analog) Dengan Kecukupan Protein Balita Dalam Upaya Penurunan Stunting Di Kabupaten Seluma," *GIZI INDONESIA*, vol. 45, no. 2, pp. 173–182, Sep. 2022, doi: 10.36457/gizindo.v45i2.665.

- [12] L. Isra, S. Suraiya, U. Salma, and M. Haq, "Nutritional Evaluation and Shelf-Life Study of Mackerel Tuna (*Euthynnus affinis*) Fish Pickle," *Agricultural Research*, vol. 11, no. 2, pp. 249–257, Jun. 2022, doi: 10.1007/s40003-021-00559-7.
- [13] S. Maulu, K. Nawanzi, M. Abdel-Tawwab, and H. S. Khalil, "Fish Nutritional Value as an Approach to Children's Nutrition," Dec. 15, 2021, *Frontiers Media S.A.* doi: 10.3389/fnut.2021.780844.
- [14] Z. W. A. Wahab, Elvina, D. Meilvinasvita, H. Sa'diyah, and Irwan, "Pemanfaatan Ikan Sebagai Produk Olahan Frozen Food Bagi Income Generation Masyarakat Desa Kuala Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe," in *Pemanfaatan Ikan sebagai Produk Olahan Frozen Food bagi Income Generation Masyarakat Desa Kuala Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe*, Aceh: Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe, Nov. 2021, pp. 58–61.
- [15] R. Cahyadi, "Nelayan dan Pertarungan terhadap Sumber Daya Laut," *Jurnal Kependudukan Indonesia*, vol. VII, no. 2, pp. 127–144, 2012.
- [16] L. Banudi, P. Leksono, and M. A. Anasiru, "Effect of Fish-Based Diet on Malnourished Children: A Systematic Review," Mar. 01, 2024, *Shiraz University of Medical Sciences*. doi: 10.30476/ijms.2023.96986.2863.
- [17] H. Natsir, A. W. Wahab, P. Budi, S. Dali, and A. R. Arif, "Amino acid and mineral composition of moringa oleifera leaves extract and its bioactivity as antioxidant," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Nov. 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1317/1/012030.
- [18] E. Suprayitno and T. D. Sulistiyati, *Metabolisme Protein*, 1st ed. Malang: UB Press, 2017.
- [19] L. Gopalakrishnan, K. Doriya, and D. S. Kumar, "Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application," Jun. 01, 2016, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.fshw.2016.04.001.
- [20] Ż. Ciosek, K. Kot, D. Kosik-Bogacka, N. Łanocha-Arendarczyk, and I. Rotter, "The effects of calcium, magnesium, phosphorus, fluoride, and lead on bone tissue," *Biomolecules*, vol. 11, no. 4, pp. 1–26, Apr. 2021, doi: 10.3390/biom11040506.
- [21] V. D. F. Febriani, Salmiah, and Zakaria, "Daya Terima Dan Analisa Komposisi Gizi Pada Cookies Dan Brownis Kukus Pandan Dengan Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk)," *Media Gizi Pangan*, vol. XII, no. 2, pp. 11–19, 2011.
- [22] D. Muliawati and N. Sulistyawati, "Pemberian Ekstrak Moringa Oleifera Sebagai Upaya Preventif Kejadian Stunting Pada Balita," *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, vol. 10, no. 2, pp. 123–131, 2019.
- [23] U. W. Abidin and A. Liliandriani, "Moringa Oleifera Sebagai Makanan Pendamping Asi Pada Balita Stunting," *Jurnal Kesehatan Masyarakat (J-KESMAS)*, vol. 07, no. 1, pp. 2541–4542, 2021, doi: 10.35329/jkesmas.v7i1.
- [24] T. B. Rahayu and Y. A. W. Nurindahsari, "Peningkatan Status Gizi Balita Melalui Pemberian Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)," *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, vol. 9, no. 2, pp. 208–216, Dec. 2018.
- [25] B. S. Tandirau, S. Sagita, and S. D. T. Rante, "Pengaruh Pemberian Serbuk Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Peningkatan Status Gizi Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Naibonat Kabupaten Kupang," *Cendana Medical Journal*, vol. 19, no. 1, pp. 156–163, Apr. 2020.
- [26] D. N. Afiyah, "Pengaruh Perbedaan Bagian Daging Ayam Broiler terhadap Kandungan Protein dan Sifat Organoleptik Nugget Ayam," *Anoa: Journal of Animal Husbandry*, vol. 1, no. 2, pp. 81–87, Aug. 2022, doi: 10.24252/anoa.v1i2.30875.

- [27] L. A. H. K. A. O. N. Hadiansyah and R. Y. Rahmawati, "Uji Organoleptik Nugget Daging Sapi Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor," *AVES: Jurnal Ilmu Peternakan*, vol. 14, no. 1, pp. 9–20, Jun. 2020, doi: 10.35457/aves.v12i1.1132.
- [28] H. Priyono, S. Lestari, and Yusnaini, "Kualitas Fisik Dan Organoleptik Nugget Ayam Dengan Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L)," *Cannarium (Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian)*, vol. 20, no. 1, pp. 17–29, Jun. 2022.
- [29] D. S. Haruni, A. M. P. Nuhriawangsa, and R. P. Febrinasari, "Acceptability and Nutritional Value of Mackerel Fish Nugget with Additions of Moringa Leaves Flour for Stunting Children Under-Five Years in West Nias Regency," in *Nusantara Science and Technology Proceedings*, Yogyakarta: NST Proceedings, Jun. 2024, pp. 61–71. doi: 10.11594/nstp.2024.4209.
- [30] L. R. Vidayana, F. K. Sari, and A. Y. Damayanti, "Pengaruh Penambahan Daun Kelor terhadap Penerimaan, Nilai Proksimat, dan Kadar Zat Besi pada Nugget Lele," *SAGU*, vol. 19, no. 1, pp. 27–39, Jun. 2020.
- [31] Permenkes, "Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak," Jakarta, 2020.
- [32] T. Septiana, B. F. Rahmiati, and M. T. Jauhari, "Pengaruh Nugget Ikan Kakap Terhadap Perubahan Tinggi Badan Balita Stunting Usia 24-59 Bulan Di Wilayah Puskesmas Alas," *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, vol. 3, no. 1, pp. 10–17, Apr. 2022.
- [33] R. I. Idayanti, D. Puspitasari, T. Sukini, and Mundarti, "Pengaruh Nugget Kella (Kelor dan Nila) terhadap Berat Badan dan Tinggi Badan Baduta," *Jurnal Update Keperawatan*, vol. 4, no. 1, pp. 9–19, Jun. 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/JUK>
- [34] R. S. Gibson, *Principles of Nutritional Assessment 3rd Edition*, 3rd ed. New York: Oxford University Press, 2024.
- [35] Hendrayati, Nursalim, and S. Martha, "Asupan Energi Dan Zat Gizi Serta Antropometri Balita Stunting Pada Suplementasi Zinc Pasca Vitamin A Dosis Tinggi," *Media Gizi Pangan*, vol. 30, no. 2, p. 90, Dec. 2023.
- [36] O. Martony, D. Lestrina, and Z. Amri, "Pemberdayaan Ibu untuk Perbaikan Pola Konsumsi Ikan terhadap Peningkatan Asupan Protein, Kalsium, Zink dan Z-Score Tinggi Badan Menurut Umur pada Anak Stunting," *Jurnal Keperawatan Silampari*, vol. 3, no. 2, pp. 672–686, May 2020, doi: 10.31539/jks.v3i2.1188.
- [37] D. Damayanti, P. Pritasari, and T. L. Nugraheni, *Gizi dalam Daur Kehidupan*, 1st ed. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [38] A. G. Alamsyah *et al.*, "Pemanfaatan Ekstra Daun Kelor (*Moringaceae* Olievera) Sebagai Upaya Pencegahan Stunting Pada Balita Di Desa Cinta Rakyat Percut Sei Tuan," *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, vol. 9, no. 4, pp. 39–47, Dec. 2022.
- [39] Z. E. Y. Anggraeni, H. Kurniawan, M. Yasin, and A. D. Aisyah, "Hubungan Berat Badan Lahir, Panjang Badan Lahir dan Jenis Kelamin dengan Kejadian Stunting," *The Indonesian Journal of Health Science*, vol. 12, no. 1, pp. 51–56, Jun. 2020.
- [40] Y. Kaimila *et al.*, "Consumption of animal-source protein is associated with improved height-for-age Z scores in rural malawian children aged 12–36 months," *Nutrients*, vol. 11, no. 2, Feb. 2019, doi: 10.3390/nu11020480.
- [41] W. U. Sindhughosa and I. G. L. Sidiartha, "Asupan protein hewani berhubungan dengan stunting pada anak usia 1-5 tahun di lingkungan kerja Puskesmas Nagi Kota Larantuka, Kabupaten Flores Timur," *Intisari Sains Medis*, vol. 14, no. 1, pp. 387–393, Apr. 2023, doi: 10.15562/ism.v14i1.1708.

- [42] Y. Mustapa, V. Hadju, R. Indriasari, H. Hidayanti, S. Sirajuddin, and S. S. Russeng, "The effect of moringa oleifera to hemoglobin levels of preconception women in the health center tibawa district tibawa, gorontalo," *Open Access Maced J Med Sci*, vol. 8, no. T2, pp. 104–108, 2020, doi: 10.3889/oamjms.2020.5201.
- [43] A. Lopez, P. Cacoub, I. C. Macdougall, and L. Peyrin-Biroulet, "Iron deficiency anaemia," *The Lancet*, vol. 387, no. 10021, pp. 907–916, Feb. 2016, doi: 10.1016/S0140-6736(15)60865-0.
- [44] E. Chairunnisa, A. Candra, and B. Panunggal, "Asupan Vitamin D, Kalsium Dan Fosfor Pada Anak Stunting Dan Tidak Stunting Usia 12-24 Bulan Di Kota Semarang," *Journal of Nutrition College*, vol. 7, no. 1, pp. 39–44, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- [45] E. K. Dewi and T. Susila Nindya, "Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Besi Dan Seng Dengan Kejadian Stunting Pada Balita 6-23 Bulan Correlation Between Iron and Zinc Adequacy Level With Stunting Incidence In Children Aged 6-23 Months," *Amerta Nutr*, pp. 361–368, 2017, doi: 10.2473/amnt.v1i4.2017.361-368.
- [46] Febrianti, R. S. Wahyuni, and D. S. Dale, "Pemeriksaan Pertumbuhan Tinggi Badan dan Berat Badan Bayi dan Balita," *Celebes Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, Apr. 2019, [Online]. Available: <http://journal.ildikti9.id/CER/index>
- [47] D. Muliawati, "Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dalam Meningkatkan Berat Badan Balita," *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, vol. 11, no. 01, pp. 44–53, Jun. 2020.
- [48] S. P. N. Musa and A. P. Ansokowati, "The Influence Of Moringa Leaf (Moringa Oleifera) Nugget As Supplementary Food On Weight Changes of Toddler At Posyandu Trini Trihanggo Sleman," Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, 2023. Accessed: Jan. 25, 2025. [Online]. Available: <http://digilib.unisayogya.ac.id/>
- [49] Suryati, Dormina, and Irwandi, "Edukasi Pengaruh Pola Tidur terhadap Obesitas pada Remaja," *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*, vol. 6, no. 1, p. 112, Jan. 2024, doi: 10.36565/jak.v6i1.673.
- [50] A. G. A. Sá, Y. M. F. Moreno, and B. A. M. Carciofi, "Food processing for the improvement of plant proteins digestibility," *Crit Rev Food Sci Nutr*, vol. 60, no. 20, pp. 3367–3386, Nov. 2020, doi: 10.1080/10408398.2019.1688249.
- [51] I. Magdalena, *Basics Of Nutrition Concept and Application in Nursing Care. 1st edn.*, 1st ed. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2021.
- [52] U. Kunaepah, P. Sulistiyono, and W. Estuti, "Nutritional Content and Acceptability of Vegetable Sausage as an Alternative Source of Protein and Fiber," *Journal of Medicine and Health Sciences (Medisci)*, vol. 1, no. 6, pp. 250–259, Jun. 2024, [Online]. Available: <https://annpublisher.org/ojs/index.php/medisci>
- [53] Z. Irwan, A. Salim, and A. Adam, "Pemberian cookies tepung daun dan biji kelor terhadap berat badan dan status gizi anak balita di wilayah kerja Puskesmas Tampa Padang," *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, vol. 5, no. 1, p. 45, May 2020, doi: 10.30867/action.v5i1.198.
- [54] R. D. Semba *et al.*, "Child Stunting is Associated with Low Circulating Essential Amino Acids," *EBioMedicine*, vol. 6, pp. 246–252, Apr. 2016, doi: 10.1016/j.ebiom.2016.02.030.