

EFEKTIVITAS *THIN COOKIES* DAUN KELOR UNTUK MENINGKATKAN STATUS GIZI PADA KEK REMAJA

Desta Marsahusna Wanggy^{1*}, Marsum², Sri Rahayu³

¹⁻²Poltekkes Kemenkes Semarang

³Poltekkes Kemekes Denpasar

Email Korespondensi: destamarsa10@gmail.com

Disubmit: 27 Agustus 2025

Diterima: 08 April 2026

Diterbitkan: 01 Mei 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v6i5.22306>

ABSTRACT

CED in adolescent girls is caused by an imbalance in energy and protein intake. Moringa leaves (Moringa oleifera), which is rich in nutrients, can be processed into thin cookies as Supplementary Feeding (PMT) to improve BMI. Analyzing the effectiveness of giving thin cookies Moringa leaves towards improving BMI with chronic energy deficiency (CED) in adolescent girls in the Parakan Community Health Center working area. Quasy experiment by using pretest-posttest control group design using purposive sampling technique. The total sample was 52 young women with inclusion criteria. Then, divided into 2 groups with 26 respondents each, namely the intervention group given thin cookies Moringa leaves 25 gr and control group cookies Regal 25 grams consumed 3 pieces/day for 4 weeks. Data analysis using Paired Test, Independent Test and Mann Whitney. Giving thin cookies Moringa leaves were proven to be effective in improving BMI in CED adolescent girls with a p value <0.001. With an average difference in the increase in nutritional status in the treatment group (0.9958 kg/m²) greater than the control group (0.4273 kg/m²). The provision of thin moringa leaf cookies has been proven effective in improving BMI in adolescent girls with CED.

Keywords: *Moringa Leaves, Thin Cookies, CED Adolescent Girls, BMI*

ABSTRAK

KEK pada remaja putri disebabkan oleh ketidakseimbangan asupan energi dan protein. Daun kelor (*Moringa oleifera*), yang kaya nutrisi, dapat diolah menjadi *thin cookies* sebagai Pemberian Makanan Tambahan (PMT) untuk meningkatkan IMT. Menganalisis efektivitas pemberian *thin cookies* daun kelor (*moringa Leaves*) terhadap peningkatan IMT dengan kekurangan energi kronik (KEK) pada remaja putri di wilayah kerja Puskesmas Parakan. *Quasy experiment* dengan menggunakan *pretest-posttest control group design* menggunakan teknik purposive sampling. Jumlah sampel 52 remaja putri dengan kriteria inklusi. Kemudian, dibagi menjadi 2 kelompok dengan masing-masing 26 responden yaitu kelompok intervensi yang diberikan *thin cookies* daun kelor 25 gr dan kelompok kontrol *cookies* regal 25 gr yang dikonsumsi 3 keping/hari selama 4 minggu. Analisis data menggunakan *Paired Test*, *Independent Test* dan *Mann Whitney*. Pemberian *thin cookies* daun kelor terbukti efektif dalam meningkatkan IMT pada remaja putri KEK dengan nilai $p < 0,001$. Dengan rata-rata selisih peningkatan IMT pada kelompok perlakuan (0,9958 kg/m²) lebih besar dari kelompok kontrol

(0,4273 kg/m²). Pemberian *thin cookies* daun kelor terbukti efektif dalam meningkatkan IMT pada remaja putri dengan KEK.

Kata Kunci: Daun Kelor, *Thin Cookies*, Remaja Putri KEK, IMT.

PENDAHULUAN

Menurut World Health Organization (WHO) remaja didefinisikan sebagai seseorang atau individu yang **berusia** antara 10 sampai 19 tahun (WHO, 2014). Masa remaja adalah periode penting dalam rentang kehidupan dimana pada saat ini memiliki kesempatan yang sangat besar dalam melakukan hal yang baru dan menemukan sumber dari suatu kekuatan, bakat serta kemampuan yang ada dalam dirinya sendiri. Dari sudut pandang definisi remaja adalah seorang individu yang telah memasuki masa baligh dengan berfungsinya hormon reproduksi. Perubahan fisik, psikologis, dan kognitif yang sangat cepat terjadi selama masa remaja adalah tanda pertumbuhan dan perkembangan (Lestarina et al., 2017).

Pertumbuhan dan perkembangan yang cepat membuat remaja memerlukan lebih banyak zat gizi dan energi daripada periode lain dalam daur kehidupan manusia (Fikawati, 2017). Remaja membutuhkan asupan gizi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh mereka, dan jika asupan ini tidak terpenuhi, akan menyebabkan kekurangan gizi yang disebut Kekurangan Energi Kronis (KEK). KEK adalah masalah kekurangan gizi yang paling umum pada remaja perempuan (Almatsier, 2015). KEK merupakan suatu kondisi yang terjadi akibat adanya ketidakseimbangan asupan energi dan protein, hal ini menyebabkan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh tidak terpenuhi (Yulianasari et al., 2019). Efek KEK pada remaja termasuk anemia, penurunan pertumbuhan

organ, dan pertumbuhan fisik yang buruk (Waryana, 2010). Ketidakseimbangan energi dan protein menyebabkan kekurangan zat gizi yang diperlukan tubuh. Kondisi ini dikenal sebagai kekurangan energi kronis (KEK). Seorang remaja dikatakan menderita KEK apabila LILA $\leq 23,5$ cm (Yulianasari et al., 2019).

Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS), prevalensi pada remaja usia 15-19 tahun di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 36,3%. Prevalensi risiko KEK di Provinsi Jawa Tengah yaitu 18,2%. Data dari Riskesdas 2013 mengungkapkan bahwa 37,1% remaja putri mengalami anemia, dan jumlah ini meningkat menjadi 48,9% pada Riskesdas 2018 (Riskesdas, 2018). Status gizi pada remaja sangat penting terutama kepada remaja putri karena mereka merupakan calon ibu dan membutuhkan kebutuhan gizi yang terus bertambah untuk proses pertumbuhan (Dewi & Martini, 2021). KEK yang terjadi pada remaja akan berlanjut menjadi ibu hamil KEK jika tidak ditangani lebih cepat (Wisdayanti et al., 2022). KEK pada ibu hamil berisiko menyebabkan kelahiran BBLR dan resiko kelahiran prematur (Umar et al., 2023).

Resiko KEK yaitu kondisi remaja putri atau perempuan yang cenderung menderita KEK karena mereka mengonsumsi energi lebih sedikit daripada yang mereka butuhkan dalam jangka waktu beberapa bulan jika secara konsisten mengonsumsi makanan dengan energi rendah dan tidak mencukupi kebutuhan harian (Yulia et al., 2024). Jika seorang remaja

mengalami kekurangan gizi sebelum kehamilan, hal itu berbahaya bagi pertumbuhan dan perkembangan janin, termasuk prematuritas dan berat badan lahir rendah (BBLR) (Telisa & Eliza, 2020).

Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada remaja saat ini belum pernah dilaksanakan, penelitian sebelumnya terkait remaja KEK masih sebatas edukasi dan menganalisis karakteristik. Salah satu bentuk tambahan energi untuk remaja yaitu dengan Pemberian Makanan Tambahan (PMT). Tambahan energi untuk remaja putri yang mengalami KEK yaitu sebesar 200-500 kkal/hari (Kemenkes RI, 2019). PMT adalah kegiatan pemberian makanan dalam bentuk kudapan yang aman dan bermutu serta kegiatan pendukung lainnya dengan memperhatikan aspek mutu dan keamanan pangan. Serta mengandung nilai gizi yang sesuai dengan kebutuhan sasaran.

Salah satu pangan yang memiliki kandungan zat gizi yang baik untuk remaja adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor adalah salah satu yang dapat meningkatkan berat badan dan studi nutrisi menunjukkan bahwa daun kelor adalah sumber protein, memiliki kandungan lemak yang rendah, vitamin A dan vitamin C, serta mineral (zat besi dan kalsium, serta vitamin B yang meningkatkan kadar hemoglobin darah), dan mengandung lebih banyak antioksidan daripada daun hijau lainnya. Daun kelor juga mengandung lebih banyak betakaroten daripada wortel, susu, dan bayam. Daun kelor mengandung unsur multi zat gizi mikro yang sangat dibutuhkan (kandungan per 100g) seperti: 6,8 mg beta carotene, 0,21 mg thiamin (B1), 0,05 mg riboflavin (B2), 0,8 mg niacin (B3), 440 mg kalsium, 7 mg zat besi, 70 mg fosfor, 24 mg magnesium, 137 mg

seng, 220 mg vitamin C, sehingga dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan status gizi. Penggunaan daun kelor sebagai suplemen gizi makin meluas, terbukti dengan semakin banyaknya laporan penggunaannya di berbagai tempat baik pada hewan coba ataupun manusia. Jaiswal dkk., melaporkan bahwa pemberian ekstrak cair daun kelor dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa 26.7% dan OGTT 29.9% (Hermansyah et al., 2014).

Pemanfaatan daun kelor di Indonesia saat ini masih terbatas penggunaannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pada pembuatan *cookies* yang dapat bersifat fungsional dengan ditamapkannya daun kelor yang dapat memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh (Zakaria et al., 2012). Pengolahan daun kelor menjadi *thin cookies* bertujuan untuk meningkatkan penerimaan di kalangan remaja. Produk kue kering seperti *thin cookies* mudah diterima dan lebih menarik karena makanan ini lebih disukai, mudah dikonsumsi serta secara sensori rasanya yang enak dan teksturnya yang renyah untuk memenuhi preferensi (Nuzzo et al., 2021). *Thin cookies* daun kelor dibuat dengan dosis 25 gr karena dosis ini dianggap memadai untuk memenuhi kebutuhan gizi harian karena dapat memberikan asupan kalsium, kalium, zat besi, dan magnesium yang mendukung kebutuhan mineral harian, serta protein yang penting untuk meningkatkan massa tubuh. Secara umum, 25 gr *thin cookies* terdapat sekitar 15-20% atau 3.75-5 gr tepung daun kelor yang terdapat dalam setiap *thin cookies* (Adiputra et al., 2020). Daun kelor dapat meningkatkan status gizi dengan dosis 5-10 gr/hari dalam bentuk serbuk daun kelor yang dicampur ke dalam olahan makanan

(Gopalakrishnan et al., 2016). Daun Kelor saat dibuat dalam bentuk *thin cookies* diberikan dosis harian 50-70 gr per hari yang dipecah menjadi 3 keping *thin cookies* sehari dan dilakukan dalam rentang waktu minimal 4 minggu (Gambo et al., 2021). Massa otot atau lingkaran lengan atas (LiLA) dapat terlihat dalam kurun waktu 8-12 minggu setelah diberikan intervensi gizi. Proses ini berlangsung seiring dengan perbaikan status gizi dan tergantung keparahan KEK dan tingkat kepatuhan terhadap program intervensi (Arni et al., 2023).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lahede dkk tahun 2022 menunjukkan bahwa remaja yang mengalami KEK sebanyak 46 orang (82,14%) dari 56 orang. Berdasarkan hasil penelitian, banyak remaja putri yang mengalami KEK disebabkan karena pola konsumsi yang tidak seimbang dan kurangnya asupan protein seperti ikan, telur, tahu, tempe, daging, dan kacang-kacangan. Bila terjadi pada orang dewasa akan menyebabkan kerusakan jaringan tubuh. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara tingkat kecukupan energi dengan status gizi remaja putri "SMAN Noemuti" ($p = 0,004$) (Lahade et al., 2022).

KAJIAN PUSTAKA

Salah satu jenis malnutrisi adalah kekurangan energi kronik (KEK). Dalam situasi di mana remaja mengalami kekurangan makanan yang berlangsung lama (kronis) yang menyebabkan gangguan kesehatan, kekurangan energi kronik didefinisikan sebagai keadaan di mana individu mengalami kekurangan makanan yang berlangsung lama (kronis) yang menyebabkan gangguan kesehatan, menurut Departemen Kesehatan

Republik Indonesia dalam Program Perbaikan Gizi Makro. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia, kekurangan kalsium dapat menyebabkan osteoporosis, dan kekurangan gizi dapat menyebabkan pertumbuhan remaja terganggu (Z & Liputo, 2017).

KEK disebabkan oleh ketidakseimbangan antara asupan energi untuk memenuhi kebutuhan dan pengeluaran energi. Istilah kurang energi kronik (KEK), juga dikenal sebagai kurang energi protein (KEP), digunakan untuk wanita yang kurus dan lemah karena kekurangan energi yang berkelanjutan. KEK ditandai dengan lingkaran lengan atas kurang dari 23,5 cm (LiLA) (Z & Liputo, 2017).

Kurang energi kronis berarti kurangnya masukan energi dibandingkan dengan jumlah energi yang dibutuhkan selama periode waktu tertentu, seperti bulan atau tahun. Pola makanan orang Indonesia adalah salah satu faktor utama yang menyebabkan KEK. Pola makanan mereka biasanya mengandung sumber besi heme (hewani) yang rendah dan sumber besi non heme (nabati) yang tinggi. Selain itu, banyak serat dan fitat yang menghambat penyerapan besi. Kebiasaan makan dan perspektif wanita tentang makanan menunjukkan bahwa wanita lebih memperhatikan kepala keluarga dan anak-anaknya (Fakhriyah et al., 2021).

IMT adalah alat sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, terutama yang berkaitan dengan kekurangan atau kelebihan berat badan. IMT tidak dapat digunakan pada bayi, anak, ibu hamil, atau orang dengan kondisi medis seperti edema, asites, dan hepatomegali. Melakukan skrining awal sangat penting untuk menemukan kasus malnutrisi dan kekurangan energi kronik (KEK).

Pengukuran lingkar tengah lengan atas (LILA) dan Indeks Massa Tubuh (IMT) digunakan untuk melakukan pemeriksaan KEK. Hubungan antara IMT dan LILA adalah positif, artinya jika wanita dengan ukuran LILA yang lebih besar akan memiliki IMT yang lebih besar. Ini terkait dengan komposisi LILA yang terdiri dari otot, lemak, dan tulang, sehingga wanita dengan LILA yang lebih besar akan memiliki komposisi lemak yang lebih banyak, yang dapat mempengaruhi komposisi tubuh, yang pada gilirannya akan menyebabkan kenaikan berat badan. Akibatnya, nilai IMT akan meningkat seiring dengan kenaikan berat badan tersebut. Ini berarti IMT meningkat setiap kali ukuran LILA bertambah 1 cm (Hidayati RW, 2017). Untuk mengklasifikasikan status berat badan seseorang, indeks massa tubuh (IMT) adalah indeks antropometri yang paling umum digunakan dalam penelitian epidemiologi dan klinis. Namun, karena pengukuran IMT lebih sulit daripada mengukur Lingkar Lengan Atas (LILA), itu masih belum menjadi indikator utama dalam skrining Kekurangan Energi Kronik (KEK) di fasilitas kesehatan seperti Puskesmas dan ISP. Bidan atau kader harus menghitung sendiri. Untuk memastikan bahwa wanita dalam usia subur menjaga IMT yang normal sebelum menikah, alat skrining harus dibuat sebelum hamil. Rumus untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) digambarkan di bawah ini (Elisanti et al., 2021):

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2}$$

Adapun indikator Status Gizi untuk orang Indonesia berjenis kelamin perempuan menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2003. Menggunakan 4

kriteria utama yaitu Kurus dengan $IMT < 18.5 \text{ kg/m}^2$; Normal dengan $IMT 18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$; Kegemukan dengan $IMT 25-27 \text{ kg/m}^2$ dan Obesitas dengan $IMT > 27 \text{ kg/m}^2$

Berdasarkan PMK No 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak. Standar IMT menurut umur (IMT/U) anak perempuan usia 15-18 tahun yaitu Umur 15 Tahun dikatakan Kurus dengan $IMT < 20,2-20,7 \text{ kg/m}^2$; Umur 16 Tahun dikatakan Kurus dengan $IMT < 20,7-21 \text{ kg/m}^2$; Umur 17 Tahun dikatakan Kurus dengan $IMT < 21-21,2 \text{ kg/m}^2$; Umur 18 Tahun dikatakan Kurus dengan $IMT < 21,2-21,4 \text{ kg/m}^2$ dan Umur 19 Tahun dikatakan Kurus dengan $IMT < 21,4 \text{ kg/m}^2$

Kelor (*Moringa oleifera* L) adalah sejenis tumbuhan dari suku *moringaceae*. Tumbuhan kelor asli berasal dari India yang dikenal dengan nama sohanjna. Tumbuhan dapat tumbuh banyak di berbagai negara semi-tropis dan tropis salah satunya negara Indonesia dan dikenal dengan nama yang berbeda-beda. Walaupun diketahui tanaman kelor berasal dari India, tetapi pengembangan terluas sebenarnya di Afrika. Salah satu yang paling berjasa dalam pengembangan tanaman kelor adalah Lowell Fugli

Moringa oleifera Lamk atau biasa dikenal dengan sebutan daun kelor merupakan tanaman perdu dengan tinggi batang 7-11 meter. Batang berkayu getas (mudah patah), cabang jarang, tetapi mempunyai akar yang kuat. Bunga berbau semerbak, berwarna putih kekuningan, dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, sedangkan, buahnya berbentuk segitiga.

Daun *Moringa oleifera* L mempunyai 8-10 pasang anak daun dengan arah yang berlawanan terhadap sumbu utama. Anak daun memiliki warna hijau dan berbentuk elips (tumpul pada apex dan runcing

pada pangkal). Bunga kelor merupakan bunga biseksual (memiliki benang sari dan putik), berwarna putih dan terletak pada ketiak daun dengan panjang 10-25 cm dan lebar 4 cm. Bunga kelor berwarna coklat ketika matang dan memiliki tiga lobus dengan panjang 20-60 cm setiap buah berisi 12-35 biji (Affandi, 2019).

Thin Cookies Daun Kelor adalah salah satu inovasi pangan fungsional yang menggabungkan tepung daun kelor (*moringa oleifera*) ke dalam adonan kue. Daun kelor sangat kaya akan protein, kalsium, zat besi dan berbagai vitamin, penambahan tepung daun kelor ke *thin cookies* memiliki tujuan untuk membantu orang yang rentan terhadap anemia, meningkatkan energi dan meningkatkan gizi (Irwan et al., 2020).

Setelah melakukan perhitungan dengan nutrisurvey untuk ukuran 25 gr *thin cookies* daun kelor mengandung energi 101.1 kcal, karbohidrat 10.4 gr, protein 3.4 gr. Remaja yang mengalami kekurangan energi kronik (KEK) cenderung memiliki metabolisme energi yang terganggu, berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan yang terhambat. Kekurangan energi yang berkelanjutan menyebabkan perubahan komposisi tubuh, penurunan berat badan yang rendah. Pada tahap ini, status gizi yang buruk akan memperparah kondisi, termasuk anemia dan penurunan pertumbuhan organ, sehingga berdampak pada pertumbuhan fisik yang tidak optimal.

Thin Cookies daun kelor berperan penting dalam mengatasi masalah ini karena mengandung zat gizi mikro dan zat gizi makro yang

dibutuhkan tubuh. Secara keseluruhan, konsumsi *cookies* daun kelor diharapkan dapat memenuhi kebutuhan zat gizi yang dibutuhkan tubuh, memperbaiki status gizi remaja, dan mendorong perbaikan komposisi tubuh secara menyeluruh.

Seberapa efektif konsumsi *thin cookies* daun kelor dalam meningkatkan Status Gizi (IMT)?

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Research and Development* metode 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) untuk pembuatan *thin cookies* daun kelor dan *quasy experiment* dengan rancangan *pretest-posttest with control group design* dalam pengujian efektivitas *thin cookies* daun kelor.

Populasi penelitian ini yaitu semua remaja putri kekurangan energi kronik. Total sampel penelitian adalah 52 responden setiap kelompok 26 responden. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling*.

Instrument penelitian ini menggunakan kuesioner, alat pemeriksaan BB, TB, IMT. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Semarang dengan nomor etik 139/EA/F.XXIII.38/2025.

Analisis menggunakan Uji *Uji T Sampel Berpasangan* untuk menguji dua sampel berpasangan pre dan post dan *Uji T Independen* dan *Pria Whitney* untuk menguji 2 sampel yang tidak berpasangan kelompok intervensi dan kontrol

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Perbedaan Status Gizi (IMT (kg/m^2)) Remaja Putri Sebelum dan Sesudah Pemberian *Thin Cookies* Daun Kelor

Variabel	Data	Kelompok Intervensi	Kelompok Kontrol	nilai p
		Rata-rata $\pm$ SD	Rata-rata $\pm$ SD	
Status Gizi (IMT (kg/m^2))	Pretest	17,74 $\pm$ 0,68	17,79 $\pm$ 0,65	0,746**
	Posttest	18,73 $\pm$ 0,96	18,23 $\pm$ 0,74	0,037**
nilai p		<0,001*	<0,001*	
Selisih		0,99 $\pm$ 0,45	0,43 $\pm$ 0,23	<0,001**

*Uji-T Sampel Berpasangan **Uji-T Sampel Independen

Berdasarkan tabel 1 pengukuran IMT pada kelompok intervensi sebelum memiliki rata-rata yaitu 17,74 kg/m^2 dan sesudah memiliki rata-rata yaitu 18,73 kg/m^2 dengan diberikan *thin cookies* daun kelor mengalami peningkatan sebelum dan sesudah perlakuan yaitu 0,99 kg/m^2 . Dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok intervensi memiliki selisih rata-rata sebelum dan sesudah lebih tinggi 0,56 kg/m^2 . Uji dengan *uji t sampel berpasangan* didapatkan nilai p

<0,001 artinya secara statistic pemberian *thin cookies* daun kelor berpengaruh pada IMT remaja putri. Analisis data selisih peningkatan rerata kelompok intervensi dan kelompok kontrol menggunakan uji independent sample t-test didapatkan hasil nilai p <0,001 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan IMT yang lebih tinggi pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol yang diberikan *cookies* regal.

Tabel 2. Efektivitas *Thin Cookies* Daun Kelor Terhadap IMT pada Remaja Putri KEK

Indikator	Kelompok	N	Mean $\pm$ SD	p-value*	Effect Size**
IMT	Intervensi	26	18,73 $\pm$ 0,96	0,037	0,85574
	Kontrol	26	18,23 $\pm$ 0,74		

*Uji-T Sampel Berpasangan **Uji-T Sampel Independen

Berdasarkan tabel 2 diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada Status Gizi (IMT) antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Untuk mengetahui seberapa besar efektivitas dari intervensi *thin cookies* daun kelor maka dilakukan

penghitungan *Ukuran efek*, hasil *Cohen meninggal* sebesar 0,85574 yang berarti pemberian *kue tipis* daun kelor memiliki efektivitas yang besar terhadap penambahan Status Gizi (IMT) pada remaja putri yang mengalami KEK.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini secara statistik menjelaskan bahwa

pemberian *thin cookies* daun kelor 3 keping (@25 gr) perhari selama 4

minggu dapat meningkatkan IMT dengan nilai $p\text{-value} < 0,001$. Rata-rata kenaikan IMT pada kelompok intervensi sebelum perlakuan sebesar $17,7385 \text{ kg/m}^2$ menjadi $18,7342 \text{ kg/m}^2$, dengan rata-rata selisih peningkatan IMT sebesar $0,9958 \text{ kg/m}^2$, sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata sebelum perlakuan sebesar $17,7985 \text{ kg/m}^2$ menjadi $18,2258 \text{ kg/m}^2$, dengan rata-rata selisih peningkatan IMT sebesar $0,4273 \text{ kg/m}^2$. *Effect size thin cookies* daun kelor sebagai alternatif dalam meningkatkan IMT adalah $0,85574$ yang menunjukkan bawa pemberian *thin cookies* daun kelor 3 keping (@25 gr) perhari 4 minggu memiliki efek yang besar sebagai alternatif peningkatan IMT.

Thin cookies daun kelor memiliki kandungan vitamin A yaitu 10 kali lebih tinggi dari wortel, 17 kali lebih tinggi dari kalsium pada susu, 15 kali lebih tinggi dari kalium pada pisang, 9 kali lebih tinggi dari protein pada yogurt, dan 25 kali lebih tinggi dari zat besi pada bayam (Letiora et al., 2020). Daun kelor banyak mengandung berbagai nutrisi seperti Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, Zinc dan kalsium. Kandungan kalsium yang tinggi pada daun kelor dapat mencegah osteoporosis dan dapat menambah tinggi badan pada masa pertumbuhan. Kandungan kalsium yang terdapat pada ekstrak *moringa oleifera* mencapai 1600- 2200 mg. Oleh karena itu, kandungan kalsium yang tinggi dari ekstrak *Moringa oleifera* sangat penting. Kandungan nutrisi yang cukup tinggi menjadikan kelor memiliki sifat fungsional bagi kesehatan serta mengatasi kekurangan nutrisi. Penanganan malnutrisi dapat dilakukan dengan pemberian kelor sebagai sumber diet tambahan, karena daun kelor memiliki kandungan protein lengkap (mengandung 9 asam amino esensial), kalsium, zat besi, kalium,

magnesium, zink dan vitamin A, C, E serta B yang memiliki peran besar pada sistem imun (Irwani et al., 2020). Daya cerna asam amino dan protein mendekati 60%; hal ini memungkinkan penyerapan nutrisi yang baik yang dibawa oleh bubuk daun *Moringa oleifera*. *Moringa oleifera* dilaporkan memiliki protein berkualitas tinggi yang mudah dicerna dan dipengaruhi oleh kualitas asam aminonya. Vitamin A dan unsur lainnya diperlukan untuk banyak fungsi termasuk penglihatan, pertumbuhan tulang, kekebalan tubuh, dan pemeliharaan jaringan epitel (Zongo et al., 2013).

Serbuk daun kelor lebih dikenal dengan istilah makanan superfood yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, untuk memenuhi kebutuhan gizi. Serbuk daun kelor digunakan untuk memperbaiki status gizi. Selain itu, karena daun kelor mengandung arginin dan histidin, yang mampu mengikat protein untuk pertumbuhan, mungkin bermanfaat untuk yang menderita kekurangan protein (Letiora et al., 2020). Hal ini mungkin menunjukkan nilai gizi tambahan dari daun kelor, yang berkontribusi terhadap variasi rehabilitasi gizi selama penelitian, terutama mengingat bahwa kekurangan berat badan sensitif terhadap perubahan cepat dalam pasokan makanan (Zongo et al., 2013).

Daun *Moringa oleifera* kering dari Zambia mengandung $24,5 \text{ mg/100g}$ zat besi lebih dari 100 mg/100g bayam, kalsium 1468 mg/100g yang jumlahnya 10 kali lebih tinggi dari yang terkandung dalam 100g susu. Selain itu, bubuk *Moringa oleifera* Zambia kaya akan karotenoid yang jumlahnya lebih dari jeruk, wortel dan melon. Jumlah protein, zat besi, kalsium dan karotenoid yang tinggi, penting untuk pertumbuhan dan perkembangan, khususnya mencegah pertumbuhan terhambat

dan malnutrisi energi protein (Barichella et al., 2019). Kelor dikenal di seluruh dunia sebagai tanaman berkhasiat dan WHO telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu makanan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi). Semua bagian tumbuhan kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan dan manfaat di bidang industri. Oleh karena itu kelor berpotensi sebagai minuman probiotik untuk minuman kesehatan, atau ditambahkan pada makanan bergizi. Pemberian serbuk daun kelor lokal NTB dapat memperbaiki keadaan fisik Kekurangan Energi-Protein (KEP) sehingga pada mencit model KEP kondisi fisik normal (Hatijah et al., 2019). Bubuk daun kelor dapat meningkatkan terpenuhinya semua mineral, vitamin, protein, karbohidrat, vitamin A dan kalsium yang paling tinggi. Studi tersebut menyimpulkan bahwa *Moringa oleifera* dapat digunakan untuk mengatasi malnutrisi dan memperkuat makanan pendamping dengan tanaman lokal yang kaya protein dan mikronutrien (Ashley, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa *thin cookies* daun kelor memiliki banyak kandungan nutrisi yang lebih unggul dibandingkan dengan cookies regal untuk meningkatkan IMT.

Pada saat pretest, proporsi responden menunjukkan bahwa sebagian besar remaja berada dalam kategori kurus berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT). Peningkatan ini mencerminkan adanya perbaikan IMT selama masa intervensi. Protein berperan dalam pembentukan jaringan tubuh dan pertumbuhan, sementara karbohidrat menyediakan energi yang diperlukan untuk aktivitas sehari-hari. Penelitian oleh Waruis et al. (2019) menunjukkan bahwa peningkatan asupan protein dan karbohidrat berhubungan erat dengan status gizi yang lebih baik

pada remaja (Mulalinda et al., 2019). Selain itu, zat gizi mikro seperti vitamin B6, kalsium, dan magnesium juga berperan penting dalam metabolisme dan kesehatan remaja. Defisiensi zat-zat ini dapat menghambat proses metabolisme dan pertumbuhan. Penelitian oleh Ratikasari (2015) menyoroti tingginya prevalensi defisiensi zat gizi mikro pada siswi SMA, yang dapat mempengaruhi status gizi mereka (Muijah et al., 2019).

Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Rahmawati, A dkk (2024) menunjukkan bahwa PMT *nugget* tahu daun kelor menambah berat badan balita dengan hasil uji statistik diperoleh hasil nilai $p = 0.000$ ($\alpha=0,05$) dengan berat badan balita sebelum diberikan intervensi memiliki rata-rata berat 10,287 kg menjadi 10,75 kg (Rahmawati et al., 2024). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Rahayu dan Nurindahsari (2018) menunjukkan bahwa pemberian serbuk daun kelor selama 7 hari sebanyak 10 gram/hari meningkatkan IMT sebelum dan sesudah diberi perlakuan dengan rata-rata peningkatannya 0,13 dengan nilai signifikan 0,00 Nilai tersebut $<0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian daun kelor terhadap status gizi balita. Pemberian daun kelor dapat meningkatkan IMT pada balita (Rahayu & Nurindahsari, 2018).

Thin Cookies yang diformulasikan dengan bahan-bahan bergizi tinggi telah dikembangkan sebagai makanan tambahan berfungsi sebagai suplemen untuk mendukung peningkatan status gizi remaja putri. Oleh karena itu, intervensi dalam bentuk suplemen atau makanan tambahan, seperti cookies bergizi tinggi, dapat membantu memenuhi kebutuhan nutrisi mereka. Biskuit merupakan makanan yang sangat digemari

dikalangan remaja sebagai makanan selingan. Kontribusi biskuit sebagai makanan selingan dapat berpengaruh terhadap peningkatan berat badan yang signifikan. Hal ini sejalan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Goyle (2012) yang menunjukkan konsumsi intervensi biscuit selama 4 bulan dapat meningkatkan berat badan dan indeks massa tubuh secara signifikan (Goyle, 2012). Biskuit juga merupakan makanan manis yang memiliki densitas energi yang tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Temple et al. (2022) menemukan bahwa makanan yang mengandung densitas energi yang tinggi dapat berkontribusi signifikan terhadap penambahan berat badan dan indeks massa tubuh (Temple et al., 2022)

KESIMPULAN

Pemberian *thin cookies* daun kelor 25 gr terbukti efektif dalam meningkatkan IMT pada remaja putri KEK. Terdapat perbedaan signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol ($p < 0,001$), dengan peningkatan IMT yang lebih besar pada kelompok intervensi. Hasil *effect size Cohen's d* sebesar 0,85574 menunjukkan bahwa intervensi *thin cookies* daun kelor memiliki pengaruh besar terhadap perbaikan IMT pada remaja putri KEK.

DAFTAR PUSTAKA

Adiputra, F. B., Santoso, S., & Wiboworini, B. (2020). Moringa Oleifera Leaves Cookies As New Supplementary Food Enhancing Concentration Ability Among Adolescents. *International Journal Of Nutrition Sciences*, 5(1), 33-37.

<https://doi.org/10.30476/IJNS.2020.84340.1046>

- Affandi, N. N. (2019). *Kelor Tanaman Ajaib Untuk Kehidupan Yang Lebih Sehat* (1st Ed., Vol. 1). CV Budi Utama.
- Almatsier, S. (2015). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi Edisi Ke 9*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Arni, C. C., Angraini, D. I., & Zuraida, R. (2023). Analysis Of The Variables Affecting Chronic Energy Deficiency (CED) In Adolescent Girls: A Systematic Review. *International Journal Of Current Science Research And Review*, 06(01). <https://doi.org/10.47191/Ijcsrr/V6-I1-46>
- Ashley, I. (2017). *Improving Vitamin A Status Of Infants In The Upper Manya Krobo District With Complementary Foods Fortified With Moringa Oleifera Leaf Powder - A Pilot Study*. University Of Ghana.
- Barichella, M., Pezzoli, G., Faierman, S. A., Raspini, B., Rimoldi, M., Cassani, E., Bertoli, S., Battezzati, A., Leone, A., Iorio, L., Ferri, V., Pinelli, G., Pusani, C., Bolliri, C., Cilia, R., Caronni, S., De Marco, P., & Cereda, E. (2019). Nutritional Characterisation Of Zambian Moringa Oleifera : Acceptability And Safety Of Short-Term Daily Supplementation In A Group Of Malnourished Girls. *International Journal Of Food Sciences And Nutrition*, 70(1), 107-115. <https://doi.org/10.1080/09637486.2018.1475550>
- Dewi, R. K., & Martini, S. (2021). Hubungan Tingkat Pengetahuan Remaja Putri Tentang Gizi Dengan Kejadian Kekurangan Energi Kronik

- (Kek) Pada Usia Remaja. *Coping: Community Of Publishing In Nursing*, 9(3), 273.
- Elisanti, A. D., Ayuninghemi, R., & Ardianto, E. T. (2021). Prototype Design Of Body Mass Index Measurement For Adolescence To Prevent Chronic Energy Deficiency In Pregnancy Based On Arduino. *Proceedings Of The First International Conference On Social Science, Humanity, And Public Health (ICOSHIP 2020)*. <https://doi.org/10.2991/ass.ehr.k.210101.033>
- Fakhriyah, Noor, M. S., Setiawan, M. I., Putri, A. O., & Lasari, H. H. (2021). *Buku Ajar Kekurangan Energi Kronik (KEK)* (1st Ed., Vol. 1). CV Mine.
- Fikawati, S. Dkk. (2017). *Gizi Anak Dan Remaja* (1st Ed., Vol. 1). Rajawali Pers.
- Gambo, A., Moodley, I., Babashani, M., Babalola, T. K., & Gqaleni, N. (2021). A Double-Blind, Randomized Controlled Trial To Examine The Effect Of Moringa Oleifera Leaf Powder Supplementation On The Immune Status And Anthropometric Parameters Of Adult HIV Patients On Antiretroviral Therapy In A Resource-Limited Setting. *PLOS ONE*, 16(12), E0261935. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261935>
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). Moringa Oleifera: A Review On Nutritive Importance And Its Medicinal Application. *Food Science And Human Wellness*, 5(2), 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Goyle, A. (2012). Effect Of Micronutrient Fortified Biscuit Supplementation On The Weight, Height And BMI Of Adolescent Girls. *Collegium Antropologicum*, 36(2), 573-579.
- Hatijah, N., Sari, M., & Nuswantari, A. (2019). Effect Of Formulation Of Jackfruit Seed Extract, Soybean Juice And Moringa Leaf Extract On The Amount Of Lactic Acid Bacteria, Total Acid, And Ph Of Kalelo Yogurt As Probiotics & Supplementary Feeding For Stunting Prevention. *IAJMU*, 1(1), 12-17.
- Hermansyah, Hadju, V., & Bahar, B. (2014). Ekstrak Daun Kelor Terhadap Peningkatan Asupan Dan Berat Badan Ibu Hamil Pekerja Sektor Informal. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 5(3), 192-201.
- Hidayati RW. (2017). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Lingkar Lengan Atas Pada Ibu Hamil Trimester I Di 30 Puskesmas Umbulharjo Yogyakarta Juni 2017. *Jurnal Keperawatan Intan Husada*, 5(1), 1-8.
- Irwan, Z., Salim, A., & Adam, A. (2020). 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*, 5(1), 45. <https://doi.org/10.30867/action.v5i1.198>
- Kemenkes RI. (2019). *Kehamilan. Ayosehat.Kemenkes.Go.Id.*
- Lahade, M. F. A. V., Talahatu, A. H., & Nur, M. L. (2022). Hubungan Pengeluaran Pangan Dan Tingkat Kecukupan Energi Dan Protein Dengan Status Gizi Remaja Putri "SMAN Noemuti" Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara. *Jurnal Pangan Gizi Dan Kesehatan*, 11(1), 27-39.

- <https://doi.org/10.51556/Ejpazih.V11i1.181>
- Lestarina, E., Karimah, H., Febrianti, N., Ranny, R., & Herlina, D. (2017). Perilaku Konsumtif Di Kalangan Remaja. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 2(2), 1-6.
<https://doi.org/10.29210/3003210000>
- Letiora, J. A. S., Sineke, J., & Purba, R. B. (2020). Tingkat Kesukaan Bubuk Daun Kelor Sebagai Formula Makanan Balita Stunting. *Jurnal GIZIDO*, 12(2), 105-112.
- Muijah, S., Safitri, D. E., & Dewanti, L. P. (2019). Status Gizi Dan Asupan Zat Gizi Mikro (Tiamin, Piridoksin, Kalsium, Magnesium) Berhubungan Dengan Sindrom Premenstruasi. *ARGIPA*, 4(1), 45-53.
- Mulalinda, C. W., Kapantow, N. H., & Punuh, M. I. (2019). Hubungan Antara Asupan Zat Gizi Makro Dengan Status Gizi Pelajar Kelas Vii Dan Viii Di Smp Kristen Tateli Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa. *Jurnal KESMAS*, 8(6), 283-288.
- Nuzzo, D., Picone, P., Lozano Sanchez, J., Borrás-Linares, I., Guiducci, A., Muscolino, E., San Biagio, P. L., Dispenza, C., Bulone, D., Giacomazza, D., & Lapasin, R. (2021). Moringa Oleifera Leaf Powder As Functional Additive In Cookies To Protect SH-SY5Y Cells. *Applied Sciences*, 11(21), 9995.
<https://doi.org/10.3390/App11219995>
- Rahayu, T. B., & Nurindahsari, Y. A. W. (2018). Peningkatan Status Gizi Balita Melalui Pemberian Daun Kelor (Moringa Oleifera). *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 9(2), 87-91.
<https://doi.org/10.36569/Jmm.V9i2.14>
- Rahmawati, A., Pramono, J. S., & Suryani, H. (2024). Pemberian Nugget Tahu Daun Kelor Berpengaruh Terhadap Kenaikan Berat Badan Balita. *Jurnal Kebidanan Malakbi*, 5(1), 23.
<https://doi.org/10.33490/B.V5i1.1053>
- Riskesdas. (2018). *Laporan Riskesdas 2018* (9th Ed., Vol. 110). Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.
- Telisa, I., & Eliza, E. (2020). Asupan Zat Gizi Makro, Asupan Zat Besi, Kadar Haemoglobin Dan Risiko Kurang Energi Kronis Pada Remaja Putri. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 80.
- Temple, J. L., Ziegler, A. M., Crandall, A. K., Mansouri, T., Hatzinger, L., Barich, R., & Epstein, L. H. (2022). Sensitization Of The Reinforcing Value Of High Energy Density Foods Is Associated With Increased Zbmi Gain In Adolescents. *International Journal Of Obesity*, 46(3), 581-587.
<https://doi.org/10.1038/S41366-021-01007-W>
- Umar, F., Sari, R. W., Megawati, Aspiranda, M., J. W., & Rahman, S. W. (2023). Literacy Early Detection Of Stunting Risk Factors In Women Of Preconceptional Childbearing Age. *Jurnal Abdimas: Community Health*, 4(1), 916.
- Waryana. (2010). *Gizi Reproduksi*. Pustaka Rihama.
- WHO. (2014). *Health For The World's Adolescents: A Second Chance In The Second Decade*.
- Wisdayanti, Nurhapsa, & Umar, F. (2022). Faktor-Faktor Yang

- Mempengaruhi Kejadian Kurang Energi Kronik Pada Wanita Usia Subur Di Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 5(1), 475-486.
- Yulia, C., Rosdiana, D. S., Muktiarni, M., & Sari, D. R. (2024). Reflections Of Well-Being: Navigating Body Image, Chronic Energy Deficiency, And Nutritional Intake Among Urban And Rural Adolescents. *Frontiers In Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1346929>
- Yulianasari, P., Nugraheni, S. A., & Kartini, A. (2019). Pengaruh Pendidikan Gizi Dengan Media Booklet Terhadap Perubahan Perilaku Remaja Terkait Pencegahan Kekurangan Energi Kronis (Studi Pada Remaja Putri SMA Kelas XI Di SMA Negeri 14 Dan SMA Negeri 15 Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(4), 420-428.
- Z, M., & Liputo, S. (2017). Peran Kebijakan Pemerintah Daerah Dalam Menanggulangi Kekurangan Energi Kronik (KEK) Pada Ibu Hamil Di Kabupaten Gorontalo. In *Laporan Akhir Penelitian Dosen Pemula*. Universitas Muhammadiyah Gorontalo.
- Zakaria, T., A, S., & Hartono, R. (2012). *Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Menu Makanan Sehari-Hari Dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang Pada Anak Balita: Vol. XIII* (1st Ed.).
- Zongo, U., Zoungana, S. L., Savadogo, A., & Traoré, A. S. (2013). Nutritional And Clinical Rehabilitation Of Severely Malnourished Children With Moringa Oleifera Lam. Leaf Powder In Ouagadougou (Burkina Faso). *Food And Nutrition Sciences*, 04(09), 991-997. <https://doi.org/10.4236/fns.2013.49128>