

Efektivitas E-Booklet Gizi Terhadap Pengetahuan, Asupan Vitamin D dan Zinc pada Siswa Sekolah Menengah Atas di Jakarta

The Effectiveness of Nutrition E-Booklets on Knowledge, Vitamin D, and Zinc Levels of High School Students in Jakarta

Dessy Aryanti Utami^{1*}, Isnati Dwijayanti², Maya Fernandya Siahaan³, Muthia Farah Diba Damanik⁴

^{1, 2, 3, 4} Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul, Indonesia

***Corresponding Author:** E-mail: dessy.aryanti@esaunggul.ac.id

ARTIKEL INFO	ABSTRAK
Manuscript Received: 13/06/2025 Revised: 03/07/2025 Accepted: 14/07/2025 Date of Publication: 30/07/2028 Volume: 5 Issue: 2 DOI: 10.24252/algizzai.v5i2.58380 Type of Article: <i>Research Articles</i>	Pendahuluan: Vitamin D dan zinc merupakan mikronutrien esensial yang berperan dalam mendukung pertumbuhan, fungsi sistem imun, serta kesehatan metabolik pada remaja. Namun, masih banyak siswa yang mengalami kekurangan asupan kedua zat gizi ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh edukasi gizi berbasis e-booklet terhadap tingkat pengetahuan serta asupan vitamin D dan zinc pada siswa SMAN 35 Jakarta. Metodologi: Penelitian menggunakan desain pretest-posttest tanpa kelompok kontrol, melibatkan 86 siswa yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Instrumen yang digunakan meliputi kuesioner pengetahuan gizi dan Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). Analisis data dilakukan menggunakan uji paired t-test dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata skor pengetahuan gizi siswa meningkat dari $58,37 \pm 22,38$ pada pretest menjadi $60,23 \pm 26,66$ pada posttest. Rata-rata asupan vitamin D juga mengalami peningkatan dari $3,59 \pm 3,19$ mcg/hari menjadi $5,27 \pm 9,84$ mcg/hari. Sebaliknya, asupan zinc menurun dari $5,66 \pm 4,13$ mg/hari menjadi $4,64 \pm 4,56$ mg/hari. Kesimpulan: Meskipun terdapat perubahan, seluruh hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Edukasi gizi berbasis e-booklet selama dua bulan belum mampu memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan pengetahuan maupun asupan vitamin D dan zinc siswa.
KATA KUNCI	ABSTRACT
<i>Edukasi Gizi</i> <i>E-Booklet</i> <i>Vitamin D</i> <i>Zinc</i> <i>Siswa</i>	Introduction: Vitamin D and zinc are essential micronutrients that play a vital role in supporting adolescent growth, immune function, and metabolic health. However, many students still have inadequate intake of these nutrients. This study aimed to evaluate the effect of nutrition education through an e-booklet on nutritional knowledge and the intake of vitamin D and zinc among students at SMAN 35 Jakarta. Methods: The study used a pretest-posttest design without a control group, involving 86 purposively selected students. Research instruments included a nutrition knowledge questionnaire and a Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ). Data were analyzed using paired t-tests with a significance level of $p < 0.05$, processed using SPSS version 21. Results: The results showed a slight increase in the average nutrition knowledge score from 58.37 ± 22.38 (pretest) to 60.23 ± 26.66 (posttest). The average intake of vitamin D rose from 3.59 ± 3.19 mcg/day to 5.27 ± 9.84 mcg/day, while zinc intake decreased from 5.66 ± 4.13 mg/day to 4.64 ± 4.56 mg/day. Conclusion: Although there were observable changes, none were statistically significant. Therefore, two months of e-booklet-based nutrition education was not sufficient to significantly improve students' nutritional knowledge or their intake of vitamin D and zinc.
KEYWORD	
<i>Nutrition Education</i> <i>E-Booklet</i> <i>Vitamin D</i> <i>Zinc</i> <i>Student</i> Publisher : Department of Public Health	
 ©2021. The Authors This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)	

PENDAHULUAN

Kesehatan dan status gizi merupakan dua komponen esensial yang saling berinteraksi serta berkontribusi signifikan dalam pembentukan sumber daya manusia yang unggul (Rofidah et al., 2020). Secara global, World Health Organization (WHO) mencatat bahwa remaja adalah kelompok usia yang rentan terhadap masalah kekurangan zat gizi mikro, termasuk vitamin D dan zinc, yang dapat memengaruhi pertumbuhan, imunitas, dan performa kognitif (WHO, 2020).

Di tingkat nasional, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan bahwa prevalensi anemia (yang salah satunya dapat dipengaruhi oleh defisiensi zinc) pada remaja perempuan mencapai 32%, dan data gizi remaja di Indonesia menunjukkan rendahnya asupan mikronutrien penting, termasuk vitamin D dan zinc (Kemenkes RI, 2018). Sementara itu, studi dari Pulungan et al. (2021) mengungkapkan bahwa lebih dari 60% remaja di wilayah urban, termasuk Jakarta, mengalami defisiensi vitamin D akibat minimnya paparan sinar matahari dan perubahan gaya hidup modern.

Masa remaja, khususnya pada usia sekolah menengah atas, merupakan fase transisi kritis dalam perkembangan fisik, psikologis, dan sosial (Addzaky, et. al., 2024). Pada tahap ini, kebutuhan nutrisi meningkat secara signifikan seiring dengan pertumbuhan cepat dan meningkatnya aktivitas fisik maupun kognitif (Asatuti et al., 2021). Vitamin D dan zinc berperan penting dalam metabolisme tulang, sistem imun, serta pertumbuhan dan diferensiasi sel (Citerawati & Widiastuti, 2020).

Kekurangan vitamin D berisiko menyebabkan gangguan tulang seperti rakitis dan osteoporosis, serta terkait dengan penurunan imunitas dan gangguan mood (Holick et al., 2011; Saras, 2023). Sementara zinc berperan dalam pertumbuhan, penyembuhan luka, fungsi enzim, serta daya tahan tubuh (Maulia & Farapti, 2019). Defisiensinya pada remaja berdampak pada nafsu makan, konsentrasi belajar, serta daya tahan terhadap infeksi (Sneij et al., 2016; Baum et al., 2010).

Kesadaran remaja terhadap pentingnya asupan zat gizi mikro seperti vitamin D dan zinc masih tergolong rendah. Pola konsumsi yang umum di kalangan remaja menunjukkan kecenderungan terhadap makanan cepat saji yang tinggi gula, lemak, dan rendah kandungan zat gizi esensial (Riamah et al., 2023; Saraswati et al., 2020). Kurangnya pengetahuan mengenai fungsi fisiologis, sumber alami, serta cara memenuhi kebutuhan harian vitamin D dan zinc berkontribusi terhadap tingginya risiko defisiensi kedua mikronutrien tersebut. Sebagian besar siswa belum memahami peran paparan sinar matahari sebagai sumber utama vitamin D, serta belum memiliki kebiasaan mengonsumsi pangan sumber zinc seperti daging, ikan, dan biji-bijian. Fakta ini menegaskan pentingnya intervensi edukasi gizi yang terarah, berkelanjutan, dan disesuaikan dengan konteks sosial serta kebiasaan makan remaja.

Melihat situasi tersebut, intervensi edukasi gizi menjadi penting untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman siswa. Pemanfaatan media edukatif seperti e-booklet merupakan pendekatan adaptif yang sesuai dengan karakter digital-native remaja saat ini. Penyampaian informasi melalui media digital interaktif dinilai lebih menarik, mudah diakses, dan relevan dengan kebutuhan generasi muda.

Kemajuan teknologi informasi yang berlangsung cepat membuka peluang luas bagi pengembangan media edukasi gizi yang lebih inovatif. Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah penggunaan e-booklet sebagai media digital yang fleksibel, karena dapat diakses oleh pengguna tanpa batasan waktu dan tempat (Yulianasari et al., 2019). E-booklet adalah media berbasis elektronik yang memuat informasi secara ringkas dan sistematis dalam bentuk visual dan teks (Dewi and Yovani, 2022). Media ini sangat sesuai dengan karakteristik generasi remaja saat ini yang akrab dengan perangkat digital. Selain efisien, e-booklet juga dapat dimodifikasi secara interaktif, menarik perhatian, dan mendorong keterlibatan aktif dari pembaca.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa edukasi gizi menggunakan media digital seperti e-book, video interaktif, dan aplikasi gizi memiliki dampak positif terhadap peningkatan

pengetahuan dan perubahan perilaku makan. Namun, belum banyak studi yang secara spesifik meneliti pengaruh edukasi melalui e-booklet terhadap asupan vitamin D dan zinc, khususnya pada kelompok remaja sekolah di perkotaan. Hal ini menjadi penting mengingat prevalensi kekurangan kedua zat gizi tersebut terus meningkat, terutama di kalangan pelajar yang tinggal di daerah urban padat seperti Jakarta.

Penelitian ini dilakukan di SMAN 35 Jakarta, yang terletak di kawasan padat penduduk dengan lingkungan urban yang cenderung membatasi paparan sinar matahari langsung. Sebagai sekolah negeri yang mewakili karakteristik sosial ekonomi menengah, SMAN 35 menjadi tempat yang ideal untuk melihat bagaimana intervensi edukasi gizi melalui e-booklet dapat memberikan dampak terhadap perubahan konsumsi zat gizi mikro pada siswa. Pemilihan sekolah ini juga mempertimbangkan faktor keterjangkauan digital dan kesiapan infrastruktur teknologi, yang memungkinkan implementasi e-booklet secara optimal.

Kebutuhan akan vitamin D dan zinc pada remaja menjadi perhatian penting, terutama mengingat tingginya prevalensi defisiensi kedua mikronutrien ini di lingkungan perkotaan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh edukasi gizi melalui media e-booklet terhadap peningkatan pengetahuan gizi serta asupan vitamin D dan zinc pada siswa SMAN 35 Jakarta. Kelompok usia remaja dipilih karena termasuk fase krusial dalam siklus kehidupan, sementara e-booklet dipilih karena sesuai dengan karakteristik generasi digital masa kini. Dari latar belakang tersebut, pertanyaan utama penelitian ini adalah apakah intervensi edukasi gizi menggunakan e-booklet mampu meningkatkan pengetahuan gizi dan asupan vitamin D serta zinc pada peserta didik tingkat SMA. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan metode edukasi gizi yang inovatif, serta rekomendasi praktis bagi pihak sekolah dalam merancang program intervensi gizi berbasis teknologi.

METODOLOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan pra-eksperimental, secara khusus menerapkan model one-group pretest-posttest design. Desain ini dimanfaatkan untuk menilai efek dari intervensi edukasi gizi dengan cara membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan dalam satu kelompok responden tanpa kelompok kontrol pembanding.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMAN 35 Jakarta dan berlangsung dua bulan, dimulai dari 13 September (Pretest) – 11 November (Post Test) 2024.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa aktif kelas X dan XI SMAN 35 Jakarta. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Responden yang dipilih adalah siswa yang aktif terdaftar di kelas X dan XI, bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan penelitian, tidak menderita penyakit kronis, serta memiliki akses terhadap media edukasi berupa e-booklet. Pemilihan e-booklet sebagai media intervensi edukatif didasarkan pada prinsip bahwa sekitar 75% pengetahuan manusia diperoleh melalui penglihatan (Notoatmodjo, 2012), sehingga penyampaian informasi secara visual dianggap lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman, khususnya pada kelompok usia remaja.

Instrumen Penelitian dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa instrumen yang telah disesuaikan dengan tujuan studi. Kuesioner Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Gizi digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman serta respons siswa terhadap isu-isu gizi. Selain itu, tingkat aktivitas fisik siswa dinilai melalui instrumen Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQA), yang dirancang khusus untuk kelompok usia remaja. Untuk mengukur asupan mikronutrien, khususnya vitamin D dan zinc, digunakan Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ) yang telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pengukuran status gizi dilakukan melalui pengambilan data antropometri, meliputi berat badan menggunakan timbangan digital, tinggi badan menggunakan alat ukur microtoise, serta persentase lemak tubuh yang diukur dengan timbangan komposisi tubuh merek OMRON.

Prosedur Penelitian

1. Pretest: Sebelum intervensi edukasi diberikan, seluruh peserta penelitian menjalani tahap pretest. Tahap ini mencakup pengisian seluruh kuesioner (pengetahuan, sikap, perilaku gizi, PAQA, dan SQ-FFQ) serta pengukuran antropometri (berat badan, persentase lemak tubuh, dan tinggi badan).
2. Intervensi Edukasi Gizi: Intervensi dilaksanakan melalui distribusi media e-booklet (Rosa, 2012). E-booklet ini berisi materi mengenai pentingnya konsumsi zat gizi mikro seperti vitamin D dan zinc, serta pentingnya memilih jajanan sehat. Selain itu, dilakukan sesi edukasi daring untuk memperkuat pemahaman siswa.
3. Posttest: Satu minggu setelah intervensi edukasi diberikan, siswa kembali mengisi kuesioner (pengetahuan, sikap, perilaku gizi, PAQA, dan SQ-FFQ) dan dilakukan pengukuran ulang asupan serta status gizi.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan pra-eksperimental, secara khusus menerapkan model one-group pretest-posttest design. Desain ini dimanfaatkan untuk menilai efek dari intervensi edukasi gizi dengan cara membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan dalam satu kelompok responden tanpa kelompok kontrol pembandingan.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X-2, X-4, dan X-6 SMAN 35 Jakarta yang mengikuti keseluruhan rangkaian penelitian dimulai dari pre-test, pemberian edukasi, dan post-test. Pre-test dan post-test terdiri dari bagian pengetahuan gizi, sikap, dan perilaku mengenai jajan sehat serta aktivitas fisik. Sebagian besar siswa berjenis kelamin perempuan (47 orang), dengan rata-rata usia 16 tahun, dan rata-rata berat badan dan tinggi badan berturut-turut ialah 56.73 kg dan 159.5 cm. Secara lengkap, karakteristik sampel penelitian dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 1. Karakteristik Sampel

Karakteristik	n (%)	X±SD	Total
Jenis Kelamin			
Laki-laki	39 (45.3)		
Perempuan	47 (54.7)		86
Usia Anak		16±0.69	
Berat Badan (Kg)		56.73±21.26	
Tinggi Badan (cm)		159.5±8.05	

Pengetahuan Gizi, Asupan Vitamin D dan Zinc

Berikut adalah tabel yang menyajikan gambaran statistik mengenai tingkat pengetahuan gizi siswa, baik sebelum maupun sesudah intervensi edukasi gizi menggunakan e-booklet. Data ini mencakup nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi (SD), serta hasil uji statistik perbandingan (T, df, dan p-value) untuk mengetahui signifikansi perubahan yang terjadi setelah pemberian edukasi.

Tabel 2. Rata- Rata Tingkat Pengetahuan, Aspun Vitamin D dan Zinc pada Siswa SMAN 35 Jakarta Sebelum (Pretest) dan Sesudah Intervensi (Post Test)

Variabel	Mean $\pm$ SD	p-value (Paired t-test)
Tingkat pengetahuan gizi (Pretest)	58,37 $\pm$ 22,38	-
Tingkat pengetahuan gizi (Post Test)	60,23 $\pm$ 26,66	-0,611
Asupan Vitamin D (Pretest)	3,59 $\pm$ 3,19	
Asupan Vitamin D (Post Test)	5,27 $\pm$ 9,84	0,132
Asupan Zinc Sebelum (Pretest)	5,66 $\pm$ 4,13	
Asupan Zinc Sesudah (Posttest)	4,64 $\pm$ 4,56	0,134

Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan gizi siswa SMAN 35 Jakarta sebelum intervensi (pretest) adalah 58,37 dengan standar deviasi sebesar $\pm 22,38$. Setelah dilakukan intervensi edukasi gizi berbasis e-booklet selama dua bulan, skor rata-rata meningkat menjadi 60,23 dengan standar deviasi $\pm 26,66$. Namun, hasil uji Paired t-test menunjukkan bahwa perbedaan ini tidak signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0,611$. Untuk asupan vitamin D, rata-rata konsumsi sebelum intervensi adalah $3,59 \pm 3,19$ $\mu\text{g/hari}$ dan meningkat menjadi $5,27 \pm 9,84$ $\mu\text{g/hari}$ pada saat posttest. Meski terdapat peningkatan nilai rata-rata, hasil uji menunjukkan nilai $p = 0,132$, yang menandakan tidak ada perbedaan signifikan. Sementara itu, rata-rata asupan zinc siswa justru mengalami penurunan dari $5,66 \pm 4,13$ mg/hari saat pretest menjadi $4,64 \pm 4,56$ mg/hari setelah intervensi, dengan hasil uji menunjukkan nilai $p = 0,134$, yang juga tidak signifikan secara statistik.

PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel dalam penelitian ini mencakup 86 siswa aktif dari kelas X-2, X-4, dan X-6 SMAN 35 Jakarta yang telah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan mulai dari pengisian pretest, sesi edukasi gizi melalui media e-booklet, hingga pengisian posttest. Berdasarkan distribusi jenis kelamin, responden didominasi oleh siswa perempuan sebanyak 47 orang (54,7%), sedangkan siswa laki-laki berjumlah 39 orang (45,3%). Komposisi ini mencerminkan kecenderungan partisipasi perempuan yang lebih tinggi dalam kegiatan edukasi berbasis kesehatan, yang umum ditemukan dalam studi populasi remaja. Rata-rata usia responden adalah 16 tahun dengan standar deviasi $\pm 0,69$, yang merupakan usia pertengahan masa remaja, di mana kebutuhan gizi sangat penting untuk mendukung proses pertumbuhan, pematangan organ, dan perkembangan kognitif maupun emosional.

Dari aspek antropometri, rata-rata berat badan siswa tercatat sebesar 56,73 kg dengan standar deviasi $\pm 21,26$ kg. Sementara itu, tinggi badan rata-rata adalah 159,5 cm dengan standar deviasi $\pm 8,05$ cm. Nilai-nilai ini menunjukkan adanya variasi status gizi di antara responden, yang kemungkinan mencerminkan perbedaan pola makan, aktivitas fisik, dan latar belakang lingkungan. Data karakteristik ini penting untuk memberikan konteks dalam menganalisis efektivitas intervensi edukasi gizi, terutama dalam memahami bagaimana faktor biologis dan demografis dapat memengaruhi tingkat pengetahuan, sikap, serta perilaku konsumsi gizi mikro seperti vitamin D dan zinc pada kelompok usia sekolah menengah atas.

Pengetahuan Gizi

Intervensi edukasi gizi menggunakan media e-booklet yang dilakukan selama dua bulan tidak menunjukkan peningkatan pengetahuan gizi yang signifikan secara statistik pada siswa SMAN 35 Jakarta, meskipun terdapat peningkatan rerata skor dari $58,37 \pm 22,38$ menjadi $60,23 \pm 26,66$ ($p=0,611$). Hasil ini menandakan bahwa meskipun terjadi sedikit peningkatan, intervensi tidak cukup kuat dalam memengaruhi perubahan kognitif siswa. Padahal secara teori, edukasi gizi seharusnya mampu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran terhadap pentingnya zat gizi mikro (Arinda & Raihana, 2025). Ketidakefektifan tersebut mengindikasikan bahwa penyampaian informasi melalui e-booklet secara pasif belum cukup optimal untuk membentuk pemahaman baru, khususnya pada remaja yang memiliki pola belajar visual sekaligus interaktif. Ini sejalan dengan temuan Wardani et al (2024) dan WHO (2013) yang menekankan bahwa edukasi kesehatan yang efektif pada remaja harus melibatkan komponen interaktif, reflektif, dan kontekstual, bukan sekadar penyampaian informasi secara satu arah.

Lebih jauh, efektivitas media edukasi sangat ditentukan oleh faktor internal dan eksternal peserta didik. Dari sisi internal, remaja berada pada fase perkembangan kognitif konkret ke abstrak, di mana motivasi belajar sangat dipengaruhi oleh minat, keterlibatan emosional, dan relevansi materi dengan kehidupan mereka. Jika materi tidak dikaitkan secara langsung dengan situasi keseharian siswa—seperti kebiasaan jajan, pola makan di rumah, dan paparan sinar matahari—maka tingkat internalisasi informasi akan rendah. Ini diperkuat oleh penelitian dari Saraswati et al. (2020) yang menunjukkan bahwa hanya 32% siswa SMA di Jakarta memahami pentingnya zat gizi mikro karena edukasi sebelumnya bersifat monoton dan tidak kontekstual. Dari sisi eksternal, keterbatasan waktu, intensitas interaksi selama intervensi, serta minimnya penguatan dari pihak sekolah dan keluarga turut memengaruhi keberhasilan edukasi.

Kualitas media juga menjadi faktor penting. Meskipun e-booklet memiliki keunggulan dari sisi visual dan portabilitas, namun tanpa disertai pendekatan edukatif yang komunikatif dan berulang, daya serap siswa cenderung rendah. Dalam penelitian oleh Okiningrum (2023), media e-booklet baru efektif meningkatkan literasi gizi jika disertai metode hybrid—seperti diskusi kelompok, kuis digital, atau pelibatan guru mata pelajaran. Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini tidak semata-mata mencerminkan kelemahan dari media e-booklet itu sendiri, tetapi menunjukkan perlunya penguatan strategi edukasi secara menyeluruh, termasuk peningkatan intensitas, interaksi, serta integrasi dengan sistem pembelajaran yang ada. Temuan ini sejalan dengan rekomendasi global dari UNICEF (2020) bahwa edukasi gizi pada remaja di wilayah urban perlu dikemas dalam pendekatan multi-platform, berbasis partisipasi aktif, dan didukung oleh lingkungan sekolah serta keluarga.

Asupan Vitamin D

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan rerata asupan vitamin D pada siswa SMAN 35 Jakarta setelah dilakukan intervensi edukasi gizi menggunakan media e-booklet selama dua

bulan. Nilai rerata asupan vitamin D meningkat dari $3,59 \pm 3,19$ µg/hari pada saat pretest menjadi $5,27 \pm 9,84$ µg/hari pada posttest. Meskipun terjadi peningkatan angka konsumsi, hasil uji statistik menggunakan *Paired t-test* menunjukkan bahwa perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ($p = 0,132$). Hal ini menunjukkan bahwa intervensi edukasi yang diberikan belum mampu menghasilkan perubahan yang bermakna dalam asupan vitamin D peserta.

Ketidaksignifikanan perubahan ini sejalan dengan teori *Knowledge-Attitude-Practice (KAP)* yang menyatakan bahwa peningkatan pengetahuan tidak serta-merta menghasilkan perubahan sikap dan perilaku jika tidak didukung oleh faktor lain seperti motivasi intrinsik, pengaruh lingkungan sosial, serta dukungan fasilitas. Meskipun media e-booklet memiliki kelebihan dalam hal penyajian visual dan fleksibilitas akses, hal tersebut belum cukup untuk mengubah kebiasaan konsumsi vitamin D siswa secara nyata dalam jangka waktu singkat. Temuan ini juga diperkuat oleh penelitian Jatmika et al. (2019), yang menyatakan bahwa media edukasi digital perlu dikombinasikan dengan intervensi lain seperti bimbingan langsung, diskusi kelompok, atau kampanye sekolah agar perubahan perilaku dapat lebih optimal.

Selain itu, rendahnya efektivitas intervensi ini juga mungkin disebabkan oleh berbagai faktor eksternal dan internal. Dari aspek eksternal, keterbatasan akses siswa terhadap sumber makanan yang kaya vitamin D—seperti ikan berlemak (salmon, tuna), hati, kuning telur, dan susu fortifikasi—dapat menjadi hambatan utama. Banyak makanan tersebut tergolong mahal atau tidak menjadi bagian dari pola makan sehari-hari remaja di wilayah perkotaan. Hal ini diperkuat oleh studi Mokoginta et al. (2016) yang menemukan bahwa kelompok remaja di wilayah urban cenderung memiliki pola konsumsi tinggi karbohidrat namun rendah protein hewani dan mikronutrien.

Dari sisi internal, kebiasaan berjemur di bawah sinar matahari juga merupakan salah satu penentu utama status vitamin D. Menurut Istiqomah et al. (2024), sinar UVB dari matahari membantu tubuh memproduksi vitamin D secara alami. Namun, sebagian besar remaja di perkotaan cenderung menghabiskan waktu di dalam ruangan dan memiliki paparan sinar matahari yang terbatas, terutama pada jam-jam optimal produksi vitamin D (pukul 09.00–11.00 pagi). Kurangnya kebiasaan ini secara tidak langsung berkontribusi terhadap rendahnya kadar vitamin D, terlepas dari edukasi yang diberikan.

Secara teoritis, hasil ini mendukung konsep tentang *health literacy*, di mana literasi kesehatan yang baik tidak hanya diukur dari seberapa besar informasi yang diterima seseorang, tetapi sejauh mana informasi tersebut dapat dipahami dan diimplementasikan dalam tindakan nyata. Oleh karena itu, edukasi melalui media e-booklet saja mungkin tidak cukup untuk menjembatani pengetahuan ke perubahan perilaku, tanpa interaksi interpersonal yang intensif dan stimulasi lingkungan yang mendukung.

Dari sisi pendekatan intervensi, penelitian ini memperkuat temuan Nair et al. (2016) yang menyatakan bahwa perubahan konsumsi gizi mikro membutuhkan program intervensi yang lebih panjang, partisipatif, dan berbasis praktik langsung. Durasi dua bulan dinilai terlalu singkat untuk menanamkan kebiasaan makan baru yang melibatkan makanan sumber vitamin D, terutama pada kelompok usia remaja yang cenderung memiliki kontrol diri yang masih berkembang serta dipengaruhi oleh lingkungan pertemanan.

Secara keseluruhan, meskipun terjadi tren peningkatan asupan vitamin D, intervensi melalui e-booklet dalam jangka waktu terbatas masih belum menunjukkan efektivitas yang signifikan. Oleh karena itu, rekomendasi untuk program di masa mendatang adalah menerapkan model edukasi multifaset yang menggabungkan media digital, praktik langsung, partisipasi aktif siswa, serta dukungan sekolah dan keluarga agar dapat menghasilkan perubahan perilaku konsumsi gizi mikro yang lebih nyata dan berkelanjutan.saja.

Asupan Zinc

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan rerata asupan zinc pada siswa SMAN 35 Jakarta setelah diberikan intervensi edukasi gizi menggunakan media e-booklet selama dua bulan. Sebelum intervensi, rata-rata asupan zinc siswa adalah $5,66 \pm 4,13$ mg/hari, sedangkan setelah intervensi menurun menjadi $4,64 \pm 4,56$ mg/hari. Uji statistik *Paired t-test* menunjukkan bahwa perbedaan ini tidak signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0,134$ ($> 0,05$). Nilai *t-hitung* sebesar 1,514 dengan derajat kebebasan (df) = 85, dan rentang selang kepercayaan 95% terhadap perbedaan rerata adalah -0,32 hingga 2,37, yang mencakup angka nol. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi tidak memberikan dampak yang berarti terhadap perubahan asupan zinc siswa secara statistik.

Penurunan rerata ini, meskipun tidak signifikan, cukup mengindikasikan bahwa edukasi gizi berbasis e-booklet belum berhasil mengubah perilaku konsumsi siswa dalam memilih makanan sumber zinc. Zinc merupakan zat gizi mikro penting yang berperan dalam sintesis DNA, pertumbuhan sel, dan fungsi kekebalan tubuh. Idealnya, edukasi tentang pentingnya konsumsi makanan tinggi zinc seperti daging merah, hati ayam, ikan, makanan laut, dan kacang-kacangan dapat meningkatkan asupan siswa. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan arah sebaliknya, di mana perilaku konsumsi siswa justru tidak membaik, dan bahkan mengalami penurunan meskipun tidak signifikan.

Beberapa faktor yang dapat menjelaskan hasil ini antara lain keterbatasan akses siswa terhadap makanan sumber zinc dalam kehidupan sehari-hari. Di lingkungan sekolah, makanan jajanan yang dijual umumnya tinggi energi namun rendah kandungan mikronutrien. Selain itu, zinc banyak terdapat pada makanan hewani, yang harganya relatif tinggi, dan mungkin tidak menjadi bagian dari kebiasaan konsumsi harian siswa. Anak usia sekolah di lingkungan perkotaan cenderung memiliki kebiasaan konsumsi makanan tinggi karbohidrat dan lemak, namun rendah dalam konsumsi protein hewani dan mikronutrien seperti zinc dan zat besi.

Dari aspek psikososial, remaja memiliki pengaruh yang kuat dari lingkungan sekitarnya dalam memilih makanan. Menurut Bandura (1986) dalam *Social Cognitive Theory*, perilaku makan dipengaruhi oleh interaksi antara lingkungan, kognisi, dan perilaku itu sendiri. Edukasi melalui e-booklet bersifat pasif dan individual, sehingga interaksi sosial yang dapat memperkuat pembentukan perilaku positif tidak maksimal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nair et. al (2016) yang menyatakan bahwa program edukasi gizi yang hanya mengandalkan media tanpa adanya penguatan sosial, seperti diskusi kelompok atau peer support, cenderung kurang efektif dalam mengubah perilaku makan remaja.

Selain itu, dua bulan merupakan durasi yang relatif pendek untuk membentuk kebiasaan baru, khususnya dalam hal perubahan konsumsi makanan. Menurut teori *Transtheoretical Model* (Prochaska & DiClemente, 1997), perubahan perilaku terdiri dari beberapa tahap seperti precontemplation, contemplation, preparation, action, dan maintenance. Kemungkinan besar, sebagian besar siswa masih berada pada tahap awal, yaitu *contemplation* atau *preparation*, sehingga belum muncul perubahan perilaku yang nyata.

Adapun karakteristik media yang digunakan, meskipun e-booklet memiliki keunggulan dalam kemudahan distribusi dan efektivitas biaya, penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitasnya terbatas dalam memicu perubahan asupan zat gizi mikro. Konten edukasi yang tidak didukung dengan interaksi langsung, praktik aplikatif, serta motivasi eksternal, membuat siswa kurang terdorong untuk menerapkan informasi yang mereka baca ke dalam kebiasaan makan sehari-hari. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa edukasi gizi berbasis e-booklet belum cukup efektif dalam meningkatkan asupan zinc siswa dalam jangka pendek. Untuk meningkatkan efektivitas program, perlu diterapkan pendekatan intervensi yang lebih komprehensif, seperti edukasi berbasis praktik memasak makanan bergizi, pelibatan orang tua dalam program edukasi, atau penyediaan makanan sehat berbasis sekolah yang

mengandung mikronutrien penting. Kombinasi strategi ini diharapkan dapat menghasilkan perubahan perilaku konsumsi gizi mikro yang lebih bermakna dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa edukasi gizi menggunakan media e-booklet selama dua bulan pada siswa SMAN 35 Jakarta belum memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan pengetahuan maupun asupan zat gizi mikro. Rata-rata skor pengetahuan gizi siswa meningkat sebesar 1,86 poin, dari $58,37 \pm 22,38$ pada pretest menjadi $60,23 \pm 26,66$ pada posttest, namun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ($p = 0,611$).

Demikian pula, terjadi peningkatan asupan vitamin D dari $3,59 \pm 3,19$ menjadi $5,27 \pm 9,84$ ($p = 0,132$), namun tidak signifikan. Sementara itu, asupan zinc justru mengalami penurunan dari $5,66 \pm 4,13$ menjadi $4,64 \pm 4,56$ ($p = 0,134$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian edukasi berbasis e-booklet selama dua bulan belum cukup efektif dalam meningkatkan pengetahuan maupun memengaruhi perilaku konsumsi zat gizi mikro secara bermakna.

Oleh karena itu, untuk mencapai hasil yang signifikan di masa mendatang, diperlukan strategi edukasi gizi yang lebih intensif dan variatif, seperti penggunaan metode interaktif (diskusi, kuis, praktik langsung), peningkatan frekuensi penyampaian materi, serta pelibatan aktif dari guru, orang tua, dan lingkungan sekolah. Selain itu, durasi intervensi sebaiknya diperpanjang, dan dukungan kebijakan dari sekolah dan dinas pendidikan diperlukan, misalnya melalui integrasi edukasi gizi dalam kurikulum, penguatan peran UKS, dan penyediaan kantin sehat sebagai bagian dari ekosistem pendukung gizi remaja yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih pada pihak yang telah membantu penulis dalam pengabdian maupun publikasi ilmiah, termasuk Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Esa Unggul Jakarta yang telah memberikan dana Hibah Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- AKG. Angka Kecukupan Gizi Energi, Protein, Lemak, Mineral dan Vitamin yang di Anjurkan Bagi Bangsa Indonesia. Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013. 2019
- Anita, Anita. *Gambaran Asupan Zat Gizi Mikro (Kalsium, Magnesium, Zink, dan Vitamin D) dan Status Gizi (TB/U) Remaja Putri di SMAN 9 Makassar*. Skripsi, Universitas Hasanuddin. 2023
- Arinda, D. F., & Raihana, J. (2025). Edukasi gizi terkait zat gizi makro, mikro dan cairan pada atlet handball di Kota Palembang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Gizi Pontianak*, 1(1), 23.
- Asatuti, N. B., Sumardi, R. N., Ngardita, I. R., dan Lusiana, S. A. *Pemantauan Status Gizi Dan Edukasi Gizi pada Remaja Sebagai Upaya Pencegahan Stunting*. *ASMAT: Jurnal Pengabmas*, 1(1), 46–56. 2021. <https://doi.org/10.47539/ajp.v1i1.8>
- Addzaky, K. U. (2024). Perkembangan peserta didik SMA (Sekolah Menengah Atas). *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, 1(3), 75–85. <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i3.1532>
- Bandura, A. 1986, Social foundation of thought and action: A Social Cognitive Theory. Englewood Clifffes, NJ: Prentice Hall
- Baum, M., Lai, S., Sales, S., Page, B., dan Campa, A. Randomized, controlled clinical trial of zinc supplementation to prevent immunological failure in HIV- Infected adults. *Clin Infect Dis*,

- 50(12), 1653–1660. doi:10.1086/652864. 2010.
- Chairunnisa, E., Kusumastuti, A.C., dan Panunggal, B. *Asupan Vitamin D, Kalsium dan Fosfor Pada Anak Stunting Dan Tidak Stunting Usia 12-24 bulan di Kota Semarang*. Journal of Nutrition College. (Online), Vol.7, No.1, p 39-44. 2018.
- Citerawati S.Y. dan Widiastuti E.N. *Asupan Zat Gizi Mikro Dan Stunting Pada Anak Balita di Bukit Rawi, Kecamatan Kahayan Tengah, Kabupaten Pulang Pisau*. Jurnal Forum Kesehatan [Internet]. 2020 Aug. 27 [cited 2025 Apr. 27]; 10(2). Available from: <https://e-journal.polkesraya.ac.id/index.php/jfk/article/view/200>
- Dewi, G.K., dan Yovani, Y. *Pengaruh Media E-Booklet Terhadap Perubahan Pengetahuan Dan Praktik Pemberian Makanan Pendamping Asi*. Jurnal Pangan Kesehatan dan Gizi JAKAGI, Juni2022, 2(2): 48–54. 2022. <https://doi.org/10.54771/jakagi.v2i2.494>.
- Fathonah, S., Cahyono, E., Sarwi S., Wusqo, I.U., Hanifah, N., dan Agustin, L.R. *Pengaruh Literasi Kesehatan dan Literasi Gizi Terhadap Status Gizi Mahasiswa Unnes*. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES, 1063-1070. 2020
- Fauziah, F dan Irianto, S. E. *Hubungan Status Gizi dengan Asupan Zinc dan Kalsium Pada Remaja Usia 10-15 Tahun Di Provinsi Ntb Ntt (Analisis Riskesdas 2010)*. Nutrire Diaita Vol 7 No 1. 2015.
- Ferani, O. A. *Faktor – Faktor Risiko Kejadian Stunting Pada Anak Balita Usia 24 – 59 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Siulak Mukai Kerinci Jambi Tahun 2019*. Skripsi thesis, Stikes Perintis Padang. 2020.
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. *Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline*. J Clin Endocrinol Metab ; 96: 1911–30. 2011.
- Istiqomah, A. N., Sudarti, & Yushardi. (2024). Matahari dan nutrisi: Kunci pentingnya paparan sinar matahari dalam produksi vitamin D. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 24250–24253.
- Jatmika, S. E. D., Maulana, M., Kuntoro, P., & Martini, S. (2019). *Pengembangan media promosi kesehatan*. K-Media.
- Marsellinda, E. dan Ferilda, S. *Hubungan Asupan Kalsium dan Vitamin D Pada Anak Stunting Dan Tidak Stunting Usia 12-59 Bulan Di Kabupaten Sijunjung*. Medfarm [Internet]. 31Dec.2023 [cited 27Apr.2025];12(2):202-8. Available from: <http://jurnalfarmasidankesehatan.ac.id/index.php/medfarm/article/view/240>
- Maulia, P.H. dan Farapti. *Status Zinc dan Peran Suplementasi Zinc Terhadap Sistem Imun Pada Pasien Hiv/Aids: A Systematic Review*. Media Gizi Indonesia. 2019.14(2): 115–122. 2019. <https://doi.org/10.204736/mgi.v14i2.115-122>.
- Mokoginta, F. S., Budiarto, F., & Manampiring, A. E. (2016). Gambaran pola asupan makanan pada remaja di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(2)
- Nair, M. K., Augustine, B. K., & Konapur, A. (2016). Intervensi berbasis pangan untuk memodifikasi kualitas dan keragaman pola makan untuk mengatasi defisiensi berbagai mikronutrien. *Frontiers in Public Health*, 3, 277. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2015.00277>
- Notoatmodjo. *Promosi kesehatan dan perilaku kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2012.
- Notoatmodjo. *Ilmu Perilaku Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2014.
- Okiningrum, A. (2023). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA E-BOOKLET GIZI TERHADAP TINGKAT PENGETAHUAN TENTANG GIZI SEIMBANG. *Nutrizione: Nutrition Research And Development Journal*, 3(2), 22-29. <https://doi.org/10.15294/nutrizione.v3i2.64893>

- Prochaska, J. O., & Velicer, W. F. (1997). The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion*, 12(1), 38–48. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-12.1.38>
- Riamah, R., Syarifah, A., & Awaluddin, A. (2023). Hubungan pengetahuan dan pola konsumsi jajanan dengan status gizi anak usia sekolah di SD Negeri 165 Pekanbaru Kelurahan Tabek Gadang. *Jurnal Keperawatan Abdurrah*, 6(2), 41–48.
- Rofidah, K., Putriana, N., Roqimah, A. G. C., & Arini, L. D. D. (2024). Membangun kesehatan dari dalam dengan menu sehat berprotein tinggi. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi (JIG)*, 2(3), 6–19. <https://doi.org/10.55606/jig.v2i3>
- Roza. *Media Gizi Booklet*. Padang: Poltekkes kemenkes RI padang. 2012
- Pulungan A, Soesanti F, Tridjaja B, dan Batubara J. *Vitamin D insufficiency and its contributing factors in primary school-aged children in Indonesia, a sun-rich country*. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. Jun;26(2):92-98. doi: 10.6065/apem.2040132.066. Epub 2021 Jan 7. PMID: 33412749; PMCID: PMC8255856.
- Saraswati, P.D.W., Suiroaka, I.P., dan Kusumajaya, A.A.N. *Tingkat Konsumsi Kalsium, Seng, Vitamin E dan Dismenorea Primer pada Siswi SMA*. *Jurnal Kesehatan Volume 11, Nomor 3*. 2020.
- Sneij, A., Campa, A., Martinez, S. S., Stewart, T., dan Baum, M. *Lower Plasma Zinc Levels in Hyperglycemic People Living with HIV in the MASH cohort*. *Journal of AIDS & Clinical Research*, 2, 542–551. doi: 10.4172%2F2155- 6113.1000542. 2016.
- Sutrio, S. *Hubungan Asupan Energi, Pengetahuan Gizi dan Aktivitas Fisik Terhadap Status Gizi Siswa Sekolah Menengah Atas Global Madani Kota Bandar Lampung Tahun 2016*. *Holistik Jurnal Kesehatan*. 2017;11(1):23-33. 2017
- Saras, T. *Vitamin D: Cahaya dalam Kesehatan Anda*. Semarang: Tiram Media. 2023.
- Wardani, D. A. P., Pujiastutik, E. F., & Sholekha, N. (2024). Efektivitas model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan literasi numerasi untuk meningkatkan berfikir kritis siswa. *Primary Education Journal*, 4(3).
- Yulianasari P, Nugraheni SA, dan Kartini A. *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* [Online]. 2019 Sep;7(4):420-428. <https://doi.org/10.14710/jkm.v7i4.24787>.