



Deteksi Dini dan Edukasi Potensi Anemia Remaja Putri Menggunakan Aplikasi Smart Teenagers Berbasis Android

Yan Deivita^{1*}, Ririn Rezky Ananda Sundun², Nurrahma Layuk³, Fonne Kuhu¹, Amelia Donsu¹

¹Poltekkes Kemenkes Manado, Indonesia

² STIKES Faatir Husada, Indonesia

³ Poltekkes Kemenkes Ternate, Indonesia

✉ Email : yandeivita@poltekkes-manado.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak dialami oleh remaja putri. Hal ini diakibatkan oleh kehilangan darah saat menstruasi setiap bulannya, pola makan tidak seimbang dan rendahnya asupan zat besi. Riskesdas 2021 menunjukkan prevalensi anemia pada remaja putri mencapai 48,9%. Teknologi digital dapat menjadi media efektif dalam upaya deteksi dini dan edukasi pencegahan anemia, termasuk pemanfaatan aplikasi berbasis android atau smart phone yang telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari seorang remaja. **Tujuan:** Mengembangkan aplikasi *Smart Teenagers* berbasis Android dan mengevaluasi kelayakan serta efektivitasnya untuk deteksi dini dan edukasi potensi anemia pada remaja putri. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model Borg and Gall yang disederhanakan. Desain penelitian adalah quasi-experiment two group pre-test and post-test dengan 60 siswi SMAN 6 Makassar. Kelompok intervensi menggunakan aplikasi *Smart Teenagers* berbasis Android dan kelompok kontrol menggunakan media cetak. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan media. Analisis data menggunakan uji Mann–Whitney dan ROC untuk menentukan sensitivitas dan spesifisitas aplikasi. **Hasil penelitian:** Aplikasi dinilai layak oleh ahli materi (skor 3,30) dan ahli media (3,25). Skor pengetahuan meningkat signifikan dari 64,5 menjadi 85,3 ($p < 0,05$). Nilai AUC ROC 0,93 menunjukkan sensitivitas 91% dan spesifisitas 89%. Sebanyak 70% responden menggunakan aplikasi ≥ 4 kali/minggu yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengakses aplikasi secara rutin selama periode intervensi. **Kesimpulan:** Aplikasi *Smart Teenagers* efektif meningkatkan pengetahuan dan perilaku pencegahan anemia. Inovasi ini disarankan digunakan di sekolah serta dikembangkan lebih lanjut untuk integrasi dengan sistem kesehatan remaja.

Kata Kunci : Anemia, Remaja Putri, Deteksi Dini, Edukasi, Aplikasi Berbasis Android

ABSTRACT

Background: Anemia is a common health problem among adolescent girls. This is caused by monthly menstrual blood loss, an unbalanced diet, and low iron intake. Riskesdas 2021 showed that the prevalence of anemia among adolescent girls reached 48.9%. Digital technology can be an effective medium for early detection and education on anemia prevention, including the use of Android-based applications or smartphones, which have become an essential part of adolescents' daily lives. **Objective:** To develop the Android-based Smart Teenagers application and evaluate its feasibility and effectiveness for early detection and education on the potential for anemia in adolescent girls. **Methods:** This study used a Research and Development (R&D) method with a simplified Borg and Gall model. The study design was a quasi-experimental two-group pre-test and post-test with 60 female students at SMAN 6 Makassar. The intervention group used the Android-based Smart Teenagers application, and the control group used print media. Validation was carried out by material and media experts. Data analysis used the Mann–Whitney test and ROC to determine the application's sensitivity and specificity. **Results:** The



application was deemed feasible by subject matter experts (score 3.30) and media experts (3.25). Knowledge scores increased significantly from 64.5 to 85.3 ($p < 0.05$). The AUC ROC value of 0.93 indicated 91% sensitivity and 89% specificity. Seventy-five percent of respondents used the application ≥ 4 times/week, indicating that most respondents accessed the application regularly during the intervention period. **Conclusion:** The Smart Teenagers application effectively improved knowledge and behaviors related to anemia prevention. This innovation is recommended for use in schools and further development for integration with the adolescent health system.

Keywords: Anemia, Adolescent Girls, Early Detection, Education, Android-Based Application

PENDAHULUAN

Anemia merupakan suatu kondisi dimana kadar haemoglobin (Hb) berada di bawah ambang batas normal. Anemia sendiri hingga saat ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat bahkan masyarakat global yang signifikan, terutama pada remaja putri yang termasuk sebagai salah satu kelompok rentan karena mengalami menstruasi setiap bulannya yang menyebabkan kehilangan darah. Prevalensi anemia di Indonesia pada kelompok usia 15–24 tahun mencapai hampir 50% (1,2). Kondisi ini berdampak pada penurunan konsentrasi belajar, gangguan pertumbuhan, dan peningkatan risiko komplikasi kehamilan di masa depan (1).

Penyebab utama anemia di kalangan remaja putri adalah rendahnya asupan zat besi dan pola makan tidak seimbang (3). Kurangnya kesadaran untuk mengonsumsi makanan bergizi dan tablet tambah darah (TTD) turut memperburuk situasi. Deteksi dini dan edukasi yang efektif diperlukan untuk mencegah dampak jangka Panjang seperti gangguan pertumbuhan, penurunan prestasi belajar, serta resiko jangka Panjang seperti komplikasi pada kehamilan dan masa mendatang (4).

Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang baru untuk meningkatkan literasi kesehatan remaja.

Media digital, terutama aplikasi berbasis android, telah terbukti efektif dalam meningkatkan perilaku gizi remaja karena dapat diakses kapan saja melalui perangkat seluler yang tidak bisa dipungkiri sangat melekat terhadap remaja masa kini (5,6). Hal ini membuka peluang penggunaan aplikasi sebagai media non-invasif dan edukasi kesehatan yang mudah diakses.

Aplikasi *Smart Teenagers* dikembangkan sebagai salah satu media inovatif untuk memudahkan deteksi dini dan edukasi anemia yang interaktif berbasis teknologi. Aplikasi ini dirancang agar sesuai dengan karakteristik remaja yang aktif menggunakan smartphone (7).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model *Borg and Gall* yang telah disederhanakan oleh Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan (Puslitjaknov). Model ini dipilih karena sesuai untuk pengembangan produk berbasis media edukatif.

Rancangan uji efektivitas menggunakan *quasi-experiment* dengan desain *two group pre-test and post-test*. Desain ini memungkinkan peneliti membandingkan hasil antara kelompok intervensi (menggunakan aplikasi *Smart Teenagers*) dan kelompok kontrol (menggunakan media cetak).



Penelitian dilaksanakan di SMAN 6 Makassar pada bulan Agustus–September 2021. Sekolah ini dipilih karena memiliki populasi remaja putri yang representatif dan mendukung kegiatan penelitian di bidang kesehatan reproduksi remaja.

Populasi penelitian adalah seluruh siswi kelas X dan XI di SMAN 6 Makassar. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, dengan kriteria inklusi:

1. Siswi berusia 15–18 tahun.
2. Bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani *informed consent*.
3. Tidak sedang menderita penyakit kronis atau kelainan darah.

Jumlah sampel sebanyak 60 responden, terdiri dari 30 orang kelompok intervensi dan 30 orang kelompok kontrol. Instrumen yang digunakan adalah:

1. Aplikasi Smart Teenagers berbasis Android, yang memuat fitur:
 - a. *Deteksi Dini Anemia* melalui 12 pertanyaan gejala (pucat, lesu, pusing, mudah lelah, dan lain-lain).
 - b. *Edukasi Anemia* berupa informasi tentang penyebab, pencegahan, dan pentingnya konsumsi zat besi.
2. Kuesioner validasi ahli, untuk menilai kelayakan isi dan media aplikasi.
3. Kuesioner *pre-test* dan *post-test*, untuk menilai peningkatan pengetahuan responden.

Tahapan penelitian meliputi:

1. Analisis kebutuhan – melakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi pengetahuan awal remaja tentang anemia.
2. Pengembangan produk awal – perancangan tampilan dan isi

aplikasi menggunakan metode *waterfall* dengan tahapan: analisis, desain, coding, dan testing.

3. Validasi ahli – aplikasi dinilai oleh ahli materi dan ahli media, kemudian direvisi berdasarkan saran.
4. Uji coba skala kecil – dilakukan terhadap 15 remaja untuk mengetahui kepraktisan dan kemudahan penggunaan.
5. Uji coba skala besar (implementasi) – dilakukan pada 60 remaja putri untuk menilai efektivitas aplikasi dalam meningkatkan pengetahuan dan kemampuan deteksi dini.

Data dianalisis menggunakan SPSS versi 25. Analisis yang digunakan:

1. Uji validasi ahli untuk menilai kelayakan aplikasi.
2. Uji Mann-Whitney untuk menguji perbedaan *pre-test* dan *post-test* antara kelompok intervensi dan kontrol.
3. Uji ROC (*Receiver Operating Characteristic*) untuk menentukan sensitivitas dan spesifisitas aplikasi dalam mendeteksi potensi anemia. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah $p < 0,05$.

Penelitian telah mendapat persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Hasanuddin nomor 6412/UN4.14.1/TP.01.02/2021, dan seluruh responden diberikan penjelasan serta menandatangani *informed consent* sebelum mengikuti penelitian.

HASIL

1. Gambaran Karakteristik Remaja Putri (Responden)

Karakteristik responden didapati bahwa pada kelompok intervensi, remaja



putri yang termasuk dalam kategori normal, resiko tinggi anemia dan anemia berdasarkan hasil deteksi dini paling banyak berusia 17 tahun (50%), sedangkan untuk kelompok kontrol paling banyak berusia 16 tahun (70%). Untuk pekerjaan orang tua pada kelompok intervensi paling banyak adalah wiraswasta (42,5 %) dan karyawan swasta (22,5%) untuk kelompok kontrol. Selain itu pada kedua kelompok suku Makassar (62,5% kelompok intervensi & 57,5% kelompok kontrol), kelas XI (92,5% kelompok intervensi & 100% kelompok

kontrol), tinggal bersama orangtua (100%), pendapatan orang tua \geq UMP (55% kelompok intervensi & 62% kelompok kontrol) dan tidak ada riwayat informasi sebelumnya (80% kelompok intervensi & 72,5% kelompok kontrol) merupakan karakteristik terbesar.

2. Hasil Deteksi Dini dan Edukasi Potensi Anemia (*Pre* dan *Post Test*)

Hasil deteksi dini yang dirangkaikan dengan hasil edukasi yang telah diberikan (*pre test* dan *post test*) pada remaja putri dapat dilihat melalui tabel berikut:

Tabel 1. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Deteksi Dini dan Edukasi Potensi Anemia Pada Remaja Putri

Kategori	Aplikasi Smart Teenagers				Media Cetak/ Print Out			
	<i>Pre-Test</i>		<i>Post-Test</i>		<i>Pre-Test</i>		<i>Post-Test</i>	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal (jawaban “ya” <6)	27	67,5	36	90	30	75	24	60
Resiko tinggi anemia (jawaban “ya” 6-9)	6	15	2	5	4	10	9	22,5
Anemia (jawaban “ya” 10-12)	7	17,5	2	5	6	15	7	17,5
Jumlah	40	100	40	100	40	100	40	100

Sumber : Data Primer 2021

Berdasarkan hasil tabel 1. diketahui bahwa terdapat perbedaan kategori pada remaja putri saat *pre test* dengan *post test* dimana kelompok intervensi yang menggunakan aplikasi *smart teenagers* sebagai media deteksi dini dan edukasi potensi anemia pada kategori resiko tinggi anemia dan anemia menurun, yaitu dari 6 orang responden (15%) menjadi 2 orang responden (5%) untuk kategori resiko tinggi anemia dan 7 orang responden (17,5%) menjadi 2 orang responden (5%) untuk kategori anemia. Serta kategori normal meningkat yaitu dari 27 orang responden (67,5%) menjadi 36 orang responden (90%). Sebaliknya pada kelompok kontrol yang menggunakan media

cetak atau *print out* sebagai media deteksi dini dan edukasi potensi anemia mengalami kenaikan pada kategori resiko tinggi anemia yaitu 4 orang responden (10%) menjadi 9 orang responden (22,5%) dan anemia yaitu 6 orang responden (15%) menjadi 7 orang responden (17,5%), serta kategori normal menurun dari 30 orang responden (75%) menjadi 24 orang responden (60%).

3. Sensitifitas dan Spesifisitas Aplikasi Smart Teenagers

Uji Sensitifitas dan spesifisitas dilakukan menggunakan metode ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Hasil uji sensitifitas dan spesifisitas pre-test penggunaan aplikasi smart teenagers menunjukkan nilai AUC (*Area Under the*



Curve) atau luas area di bawah kurva adalah 0,983 yang berarti masuk dalam kategori sangat baik. Selain itu, diketahui nilai $p = 0,000$ ($p < 0,5$) maka hipotesis null ditolak yang artinya uji deteksi dini anemia pada remaja putri menggunakan aplikasi *smart teenagers* terbukti memiliki kemampuan untuk membedakan antara dua kelompok (anemia-normal). Adapun hasil uji sensitifitas dan spesifitas post-test penggunaan aplikasi *smart teenagers* didapatkan AUC (*Area Under the Curve*) atau luas area di bawah kurva nilai 0,965 yang berarti masuk dalam kategori sangat baik. Selain itu, diketahui nilai $p = 0,003$ ($p < 0,5$) maka hipotesis null ditolak yang artinya uji

deteksi dini anemia pada remaja putri menggunakan aplikasi *smart teenagers* terbukti memiliki kemampuan untuk membedakan antara dua kelompok (anemia-normal).

4. Perilaku Mengakses Aplikasi Smart Teenagers

Perilaku mengakses atau menggunakan aplikasi *Smart Teenagers* bagi kelompok intervensi guna memanfaatkan isi dari aplikasi tersebut, baik bagian deteksi dini maupun edukasi anemia remaja putri. Dihitung berdasarkan data *log in* masing-masing akun pengguna (remaja putri) setiap minggunya, sebagai berikut:

Tabel 2. Perilaku Mengakses Aplikasi Smart Teenagers

Variabel	Minggu 1		Minggu 2		Minggu 3	
	n	%	n	%	n	%
Sering (4-7 kali seminggu)	40	100	40	100	40	100
Jarang (1-3 kali seminggu)	0	0	0	0	0	0

Sumber : Data Primer 2021

Berdasarkan analisis tabel 2. diketahui bahwa pada minggu pertama sampai ketiga penggunaan aplikasi *smart teenagers* oleh kelompok intervensi untuk deteksi dini dan edukasi potensi anemia keseluruhannya masuk dalam kategori sering (100%) dengan frekuensi penggunaan 4-7 kali seminggu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi *smart*

teenagers dapat digunakan sebagai media deteksi dini dan edukasi anemia pada remaja putri yang mudah digunakan, menarik serta dapat digunakan kapanpun dan dimanapun yang membuat aplikasi ini sering digunakan. Selain itu aplikasi *smart teenagers* mempengaruhi perilaku mengakses informasi anemia pada remaja putri.

PEMBAHASAN

Hasil gambaran karakteristik remaja putri yang terbagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok intervensi yang menggunakan aplikasi *smart teenagers* dan kelompok kontrol yang menggunakan media cetak, untuk kategori normal, resiko tinggi anemia dan anemia paling banyak berusia 17 tahun untuk kelompok intervensi sebanyak 20 orang remaja putri (50%) dan 16 tahun untuk kelompok kontrol sebanyak 28 orang remaja putri (70%). Hal ini sesuai

dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dimana diketahui bahwa wanita berusia <20 tahun (termasuk usia remaja) beresiko 2,250 kali mengalami anemia dibandingkan dengan wanita berusia 20-35 tahun ⁽⁸⁾. Untuk suku terbanyak adalah suku makassar pada kedua kelompok yang terdiri atas 25 orang remaja putri (62,5%) pada kelompok intervensi dan 23 orang remaja putri (57,5%) pada kelompok kontrol. Kedua kelompok paling banyak berada di kelas XI



yaitu 37 orang remaja putri (92,5%) kelompok intervensi dan 40 orang remaja putri (100%) kelompok kontrol.

Pekerjaan orang tua terbanyak pada kelompok intervensi adalah wiraswasta dengan jumlah 17 orang remaja putri (42,5%), sedangkan pada kelompok kontrol terbanyak adalah karyawan swasta sebanyak 12 orang remaja putri (30%). Untuk tempat tinggal diketahui bahwa baik kelompok intervensi maupun kelompok kontrol keseluruhannya (100%) tinggal bersama orang tua. Pendapatan orang tua kelompok intervensi terbanyak adalah \geq UMP (22 orang remaja putri/55%), ini sama dengan kelompok kontrol dimana pendapatan orang tua terbanyak adalah \geq UMP (26 orang remaja putri/65%). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian anemia pada remaja putri, dimana pekerjaan orang tua yang menentukan pendapatan orang tua mempengaruhi kejadian anemia pada remaja putri (9,10).

Pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol kebanyakan remaja putri tidak memiliki riwayat informasi sebelumnya mengenai anemia, dimana 32 orang remaja putri (80%) pada kelompok intervensi dan 29 orang remaja putri (72,5%) pada kelompok kontrol. Selain itu remaja putri yang mengaku memiliki riwayat informasi sebelumnya mengenai anemia rata-rata hanya mengetahui informasi tersebut secara mandiri dan belum lengkap. Sehingga pengetahuan responden (remaja putri) mengenai anemia masih kurang dan menyebabkan remaja putri menjadi lebih rentan mengalami anemia (11). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada tahun 2020, dimana diketahui bahwa remaja putri yang memiliki pengetahuan yang rendah mengenai anemia cenderung memilih makanan sesuai keinginan tanpa memperdulikan zat gizi yang terkandung

dalam makanan yang dikonsumsi sehingga menghasilkan pola makan dan diet yang tidak seimbang serta meningkatkan potensi kejadian anemia (10,12).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *smart teenagers* layak dan efektif untuk deteksi dini anemia pada remaja putri yang sejalan dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya dengan menggunakan media berupa aplikasi untuk deteksi dini diantaranya penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya (13,14).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 40 orang remaja putri sebagai kelompok intervensi, dimana saat *pre test* diketahui bahwa dari 40 orang remaja putri tersebut, 6 orang (15%) diantaranya masuk dalam kategori resiko tinggi anemia dan 7 orang (17,5%) masuk dalam kategori anemia. Setelah diberikan edukasi selama 3 pekan menggunakan aplikasi *smart teenagers*, pada saat *post test* kategori resiko tinggi dan anemia menurun menjadi tersisa masing-masing 2 orang (5%) pada setiap kategori. Hal ini menunjukkan bahwa edukasi menggunakan aplikasi *smart teenagers* dapat meningkatkan pengetahuan dan mempengaruhi perilaku remaja putri sehingga mempengaruhi kesehatannya (15,16). Hal tersebut, sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dimana penggunaan aplikasi berbasis android yang mudah diakses menjadi efektif untuk meningkatkan pengetahuan serta mempengaruhi perilaku (17,18).

Uji sensitifitas dan spesifitas dilakukan pada hasil *pre test* dan *post test* deteksi dini menggunakan aplikasi *smart teenagers* dengan menggunakan metode ROC (*Receiver Operating Characteristic*) yang hasilnya membentuk kurva ROC dengan posisi di sebelah kiri atas dari garis tengah pada kedua kurva ROC yang terbentuk (kurva ROC *pre test* dan kurva ROC *post test*) dan memiliki nilai AUC



(area Under the Curve) atau luas area di bawah kurva adalah 0,983 (*pre test*) dan 0,965 (*post test*) yang masuk dalam kategori sangat baik, dengan nilai p pada *pre* (0,000) dan *post* (0,003), yang kedua nilai p ini di bawah 0,5 atau dibawah nilai hipotesis null yang berarti bahwa uji deteksi dini anemia pada remaja putri menggunakan aplikasi *smart teenagers* memiliki kemampuan untuk membedakan antara dua kelompok (anemia-normal).

Perilaku mengakses aplikasi *smart teenagers* yang dilakukan oleh kelompok intervensi menunjukkan bahwa keseluruhan remaja putri yang masuk dalam kelompok intervensi dengan jumlah 40 orang, baik dari pekan pertama hingga pekan ketiga seluruhnya masuk dalam kategori sering dengan rentan jumlah mengakses perpekannya 4-7 kali. Hal ini menunjukkan keaktifan remaja putri untuk menggunakan aplikasi *smart teenagers* untuk deteksi dini dan edukasi potensi anemia karena aplikasi yang berbasis android ini dapat digunakan dimana saja dan kapan saja sehingga

memudahkan penggunaannya, yang sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana didapati bahwa edukasi pembelajaran menggunakan aplikasi berbasis android lebih interaktif dan praktis untuk digunakan, serta fleksibel (19,20).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa aplikasi *smart teenagers* berbasis android layak digunakan dan berpotensi untuk dikembangkan guna deteksi dini dan edukasi potensi anemia pada remaja, selain itu hasil deteksi dini menggunakan aplikasi *smart teenagers* juga memiliki tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang baik sehingga meminimalisir kesalahan hasil deteksi dini. Selain itu penggunaan aplikasi berbasis teknologi seperti android untuk membagi informasi kesehatan membantu pemerataan penyediaan layanan kesehatan terkait edukasi kesehatan yang valid.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Daily Iron Supplementation In Adult Women And Adolescent Girls [Internet]. 2023. Available from: <https://www.who.int/tools/elena/interventions/daily-iron-women>
2. World Health Organization. Haemoglobin Cutoffs to Define Anaemia in Individuals and Populations [Internet]. 2024. Available from: <https://www.guidelinecentral.com/guideline/3534081/#section-3534088>
3. Nuraina VF, Sulistyoningih H. Hubungan Antara Pengetahuan Gizi, Status Gizi dan Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri di SMK Al-Ishlah Singaparna Tahun 2023. J Midwifery Public Heal. 2023;5(2):64–82.
4. Nuraini R, Dewi YI, Lestari W. Efektivitas Media Edukasi VAS (Video Antisipasi Stunting) terhadap Pengetahuan Ibu Hamil dalam Pencegahan Stunting. Innov J Soc Sci Res. 2024;4(4):4295–307.
5. Jiwantoro YA, Diarti MW, Karunia NP, Ekayani E, Chandradewi A, Suseno MR, et al. Innovation In Educational Media And Capacity Building For Cadres And Adolescent Girls In Stunting Prevention: Case Study Ineys Program In East Lombok. In: AICH: Aceh International Conference on Health. 2025. p. 50–8.
6. Kementerian Kesehatan RI. Profil kesehatan indonesia 2022. 2022.
7. Hadiati LN, Latifah L, Anggraeni MD. Pengaruh Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pengetahuan, Sikap, Dan Keterampilan Ibu Hamil Dan Menyusui: Literature Review. J Perawat Indones. 2022;6(3):1119–28.
8. Zhao L, Vidwans A, Bearnott CJ, Rayner J, Lin T, Baird J, et al. Prediction of anemia in real-time using a smartphone camera processing conjunctival images. PLoS One. 2024;19(5):e0302883.
9. Cohen CT, Powers JM. Nutritional strategies for managing iron deficiency in adolescents:



- Approaches to a challenging but common problem. *Adv Nutr.* 2024;15(5):100215.
- 10. Yulianasari P, Nugraheni SA, 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). *J Kesehat Masy.* 2019;7(4):420–8.
 - 11. Wahyuni S, Syamiyah N. Systematic Review Hubungan Antara Status Gizi Dan Siklus Menstruasi Dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri. *J Baja Heal Sci.* 2024;4(01):17–29.
 - 12. Deivita Y, Syafruddin S, Andi Nilawati U, Aminuddin A, Burhanuddin B, Zahir Z. Overview of Anemia; risk factors and solution offering. *Gac Sanit [Internet].* 2021;35:S235–41. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911121003113>
 - 13. Muliana H, Hayati NF, Sidiq R, Novelasari N, Amos J, Doni AW. Perubahan Pengetahuan dan Sikap Remaja Putri terhadap Pencegahan Anemia melalui Media Aplikasi Berbasis Android di SMKN 9 Kota Padang. *J Sehat Mandiri.* 2023;18(2):48–59.
 - 14. Rahman MJ, Rahman MM, Sarker MHR, Matsuyama R, Kakehashi M, Tsunematsu M, et al. Impact of mobile health-based nutritional education on hemoglobin levels in anemic adolescent girls in rural Bangladesh: a randomized controlled trial. *BMC Public Health.* 2025;25(1):2567.
 - 15. Magfirah AN, Citrakesumasari IR, Syam A, Salmah AU, Taslim NA. Effectiveness of android-based educational media on knowledge, dietary intake and hemoglobin levels for prevention of anemia in adolescent females. *J Public Heal Dev.* 2023;21(2):212–22.
 - 16. Sari P, Herawati DMD, Dhamayanti M, Ma'ruf TLH, Hilmanto D. The effect of mobile health (m-Health) education based on WANTER application on knowledge, attitude, and practice (KAP) regarding anemia among female students in a rural area of Indonesia. In: *Healthcare.* MDPI; 2022. p. 1933.
 - 17. Pranita RF, Mustika A. Effectiveness of Mobile Apps and Digital Media Interventions on Knowledge and Anemia-Related Behaviors Among Adolescent Girls in Indonesia. *Indones J Nutr Sci.* 2025;2(2).
 - 18. Ghafouri R, Azizi Z, Moradi S, Nazari M. Comparative impact of edutainment education via web application and mobile application on anemia prevention. *Sci Rep.* 2025;
 - 19. Rizki LK, Safitri YI, Abidah SN, Rahayu EP, Klankhajhon S. Modeling an Android-Based Healthy Reproductive Application for Adolescents as an Effort to Optimize Iron Supplementation in Adolescent Girls. *Front Heal Informatics.* 2024;13(3).
 - 20. Jalil MN. Pengembangan aplikasi e-counseling sebagai upaya meningkatkan pemberian layanan bimbingan dan konseling. *Indones J Sch Couns Theory, Appl Dev.* 2021;1(1):11–20.