



## POTENSI FOOD BAR BERBAHAN DAUN KELOR, MOCAF, DAN IKAN KEMBUNG SEBAGAI SUMBER ZAT BESI, VITAMIN C, DAN VITAMIN A UNTUK PENCEGAHAN ANEMIA REMAJA PUTRI

Phoebe Kineisha<sup>1</sup>, Ibnu Malkan Bakhrul Ilmi<sup>2</sup>, Yessi Crosita Octaria<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Negeri 'Veteran' Jakarta  
[yessi@upnvj.ac.id](mailto:yessi@upnvj.ac.id)

### Abstrak

Anemia pada remaja putri masih menjadi masalah kesehatan global dengan prevalensi yang cukup tinggi. Kekurangan zat besi, vitamin A, dan vitamin C merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap kejadian anemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *food bar* berbasis tepung daun kelor, tepung mocaf, dan tepung ikan kembung sebagai pangan fungsional pencegahan anemia. Penelitian dilakukan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tiga formulasi (F1, F2, dan F3) dan dua kali ulangan. Analisis kandungan zat gizi dilakukan dengan metode ICP-OES untuk zat besi serta HPLC untuk vitamin A dan vitamin C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula F3 memiliki kandungan zat besi tertinggi yaitu  $3,62 \pm 0,04$  mg/g, sedangkan formula F2 memiliki kandungan vitamin A tertinggi sebesar 171,87

$\pm 2,35$  mg/g. Kandungan vitamin C tidak terdeteksi pada semua formula, diduga akibat degradasi selama proses pengolahan termal. Secara keseluruhan, *food bar* berbahan dasar daun kelor, mocaf, dan ikan kembung memiliki potensi sebagai sumber zat besi dan vitamin A yang dapat mendukung pencegahan anemia pada remaja putri meskipun diperlukan strategi pengolahan lebih lanjut untuk mempertahankan vitamin C.

**Kata Kunci:** Anemia, Daun Kelor, Food Bar, Vitamin A, Zat Besi

### Abstract

Anemia in adolescent girls remains a global health problem with a fairly high prevalence. Iron, vitamin A, and vitamin C deficiencies are the main factors contributing to anemia. This study aims to determine the potential of food bars made from moringa leaf flour, mocaf flour, and mackerel flour as functional foods for the prevention of anemia. The study was conducted using a one-factor completely randomized design (CRD) with three formulations (F1, F2, and F3) and two replicates. Nutrient content analysis was performed using the ICP-OES method for iron and HPLC for vitamin A and vitamin C. The results showed that formulation F3 had the highest iron content at  $3.62 \pm 0.04$  mg/g, while formulation F2 had the highest vitamin A content at  $171.87 \pm 2.35$  mg/g. Vitamin C content was not detected in any of the formulations, presumably due to degradation during thermal processing. Overall, food bars made from moringa leaves, mocaf, and mackerel have the potential to be a source of iron and vitamin A that can support the prevention of anemia in adolescent girls, although further processing strategies are needed to preserve vitamin C.

**Keywords:** Anemia, Moringa Leaves, Food Bar, Vitamin A, Iron

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2026

\* Corresponding author :

Address : UPN Veteran Jakarta Jl. RS. Fatmawati Raya, Pd. Labu, DKI Jakarta 12450

Email : [yessi@upnvj.ac.id](mailto:yessi@upnvj.ac.id)

## PENDAHULUAN

Anemia adalah kadar hemoglobin dalam darah yang lebih rendah dari nilai normal. Kondisi ini mempengaruhi sekitar sepertiga perempuan di seluruh dunia yang berada pada usia produktif. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), perempuan yang tidak hamil dikatakan anemia jika kadar hemoglobinnya kurang dari 120 g/l (Melkamu dkk., 2020). Seseorang yang mengalami anemia dapat berdampak negatif pada berbagai aspek kehidupan seperti mudah lelah, menurunnya konsentrasi belajar sehingga prestasi belajar terpengaruh, menurunnya daya tahan fisik, menurunnya kekebalan tubuh sehingga mudah sakit dan mengakibatkan produktivitas kerja yang menurun (Aulya et al., 2022).

Menurut penelitian (Ariana & Fajar, 2024), data prevalensi anemia secara global pada tahun 2019 menunjukkan angka 29,9% sedangkan di Asia Tenggara, angkanya sedikit lebih tinggi, yaitu 41,9%. di Indonesia, 30,6% wanita berusia 15 - 49 tahun mengalami anemia dan prevalensi anemia pada remaja putri di Indonesia terus meningkat. Hal ini juga diperkuat oleh data Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) yang menyatakan bahwa 22,7% di tahun 2013 meningkat menjadi 32% di tahun 2018. Menurut data dari (Yuniar Rhamadhany et al., 2025), anemia di Indonesia tercatat pada 12% remaja putra dan 23% remaja putri berusia 18 hingga 24 tahun. Mayoritas kasus anemia ini dipicu oleh defisiensi zat besi (IDA). WHO mengatakan bahwa anemia adalah salah satu dari 10 masalah kesehatan paling serius di era modern.

Kelompok yang paling rentan terkena anemia adalah remaja, wanita usia subur, ibu hamil, dan anak usia sekolah. Anemia defisiensi besi paling sering terjadi, terutama pada perempuan dalam usia reproduksi seperti remaja dan ibu hamil. Penyebab kekurangan zat besi pada remaja ini beragam, meliputi kehilangan darah rutin akibat menstruasi bulanan, asupan zat besi yang tidak memadai, atau adanya infeksi parasit. Di antara faktor-faktor tersebut, menstruasi adalah kontributor utama anemia pada remaja. Remaja kehilangan sekitar 30 ml darah dan sekitar 1,3 mg zat besi selama setiap siklus menstruasi (Sholikhah et al., 2021). Beberapa kondisi yang meningkatkan risiko anemia pada remaja putri meliputi pola makan yang kurang baik, masalah dengan siklus menstruasi, kondisi ekonomi sosial yang kurang menguntungkan, dan bertempat tinggal di wilayah pedesaan (Amalia et al., 2025).

Anemia sendiri adalah kondisi kompleks yang penyebabnya sering dikelompokkan menjadi anemia gizi dan anemia non-gizi. Anemia gizi terjadi karena tubuh kekurangan asupan gizi yang dibutuhkan untuk membuat hemoglobin dan sel darah merah. Anemia yang disebabkan oleh kekurangan zat besi merupakan jenis yang paling umum, ditemukan pada sekitar 50% kasus anemia

pada perempuan hamil dan tidak hamil. Akan tetapi, persentase anemia akibat kekurangan zat besi dapat berbeda-beda tergantung pada populasi dan kondisi di suatu daerah (Melkamu et al., 2025).

Penanganan anemia biasanya melibatkan pemberian suplemen zat besi yang harus disertai dengan konsumsi makanan yang kaya akan zat besi dan yang dapat meningkatkan penyerapannya. Sumber zat besi bisa didapatkan dari protein hewani seperti daging, ikan, ayam, hati, dan telur. Sementara itu, sumber zat besi dari tumbuhan bisa ditemukan dalam sayuran hijau tua, kacang-kacangan, dan tempe. Selain mengonsumsi makanan sumber zat besi, mengonsumsi makanan yang dapat membantu tubuh untuk menyerap zat besi lebih baik juga dibutuhkan. Mengonsumsi makanan yang kaya vitamin C seperti daun katuk, daun singkong, bayam, jambu biji, tomat, jeruk, dan nanas dapat membantu tubuh menyerap zat besi dengan baik (Nurhidayati, 2024).

Berbagai penelitian telah membuktikan adanya hubungan antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin. Zat besi merupakan elemen yang esensial bagi pembentukan sel darah merah (eritrosit). Sebuah studi di Meksiko melaporkan adanya peningkatan kadar simpanan besi (ferritin) yang nantinya akan digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi sel darah merah. Namun, ketika jumlah simpanan besi dalam tubuh rendah dan asupan zat besi dari makanan juga kurang maka terjadi ketidakseimbangan yang mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin (Sari et al., 2017).

Tanaman kelor atau *Moringa Oleifera* dikenal sebagai pohon ajaib karena sumber zat gizi yang sangat kaya. Tanaman ini mengandung berbagai mineral, antioksidan, serta asam lemak dan asam amino esensial. Daun kelor sangat istimewa karena tingginya kandungan zat besi mencapai 31% dari kebutuhan harian per 100 gram. Kandungan zat besi ini dua puluh lima kali lebih banyak daripada yang ada di bayam sehingga menjadikannya alternatif alami yang efektif untuk memenuhi kebutuhan zat besi ibu hamil (Djaba & Marfu, 2023).

Pengubahan daun kelor menjadi bentuk tepung dilakukan untuk memperpanjang daya simpannya dan memungkinkan pemanfaatannya sebagai bahan pengganti (substitusi) dalam pembuatan berbagai produk pangan. Tepung yang dihasilkan dari daun kelor ini kaya akan gizi, termasuk protein, mineral, dan vitamin. Keunggulan penggunaan tepung daun kelor sebagai bahan substitusi adalah kemampuannya meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan karena tingginya kandungan mikronutrien di dalamnya (Okayana et al., 2022).

Kadar zat besi (Fe) yang tinggi pada daun kelor kering, baik dalam bentuk kering maupun

diolah menjadi tepung adalah 25 kali lebih tinggi daripada kadar Fe yang ada pada bayam. Oleh karena itu, kelor bisa menjadi alternatif alami untuk mengatasi masalah anemia pada remaja (Hastuty & Nitia, 2022).

Defisiensi zat besi memang penyebab utama anemia namun kekurangan mikronutrien lain juga berperan penting dan sering terjadi bersamaan. Masa remaja merupakan masa pertumbuhan tercepat setelah tahun pertama kehidupan sehingga kebutuhan energi dan gizi meningkat pesat. Vitamin A mempengaruhi metabolisme zat besi, pembentukan sel darah (hematopoiesis), dan kekebalan tubuh terhadap infeksi. Penelitian menunjukkan bahwa suplemen vitamin A dan zat besi memiliki efek sinergis yang berarti kombinasi keduanya jauh lebih efektif untuk mengatasi anemia sehingga vitamin A memegang peranan krusial dalam perkembangan anemia (Htet et al., 2013).

Vitamin A memegang peranan penting dalam pembentukan hemoglobin dan jika kekurangan vitamin A dapat mengganggu aliran serta penyatuan zinc dalam sel darah merah. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa asupan vitamin A berhubungan signifikan dengan peningkatan kadar hemoglobin pada wanita usia subur. Dengan kata lain, kecukupan vitamin A sangat penting untuk memastikan asupan vitamin A yang cukup adalah langkah penting dalam menjaga kadar hemoglobin (Khofifah et al., 2023).

Vitamin C adalah mikronutrien yang berkontribusi dalam masalah anemia. Berbagai penelitian telah menemukan hubungan signifikan antara kedua faktor ini, misalnya studi oleh (Aritonang & Siagian, 2017) pada siswa SD (kelas 5 dan 6) dan penelitian (Pibriyanti & Zahro, 2020) pada remaja putri.

Makanan fungsional adalah makanan yang tidak hanya memberikan gizi tetapi juga menawarkan manfaat kesehatan tambahan. Makanan jenis ini dinilai dapat meningkatkan kesehatan dan membantu menurunkan risiko terkena penyakit. Kesehatan, lingkungan, serta kehidupan sosial manusia sangat dipengaruhi oleh produksi pangan dan pola makanan yang dijalankan (Essa et al., 2023).

Salah satu jenis pangan darurat yang dibuat dari bahan baku lokal yang mudah didapatkan tetapi bernilai ekonomis lebih tinggi berkat desain khusus yang dimilikinya. *Food bar* dibuat dari kombinasi bahan pangan lokal dengan bentuk padat dan stabil yang kaya akan karbohidrat dan protein. Produk ini praktis karena dapat langsung dimakan tanpa melalui proses tambahan. Jika dibandingkan dengan biskuit atau kue kering, *food bar* memiliki ketahanan lebih baik terhadap

tekanan karena termasuk makanan semi basah. Keunggulan lainnya suplemen makanan sementara (Fatmah et al., 2021).

Tingginya urgensi penelitian ini didasarkan pada fakta bahwa anemia, terutama akibat defisiensi zat besi, masih menjadi permasalahan kesehatan serius pada remaja putri. Zat besi berperan penting dalam pembentukan hemoglobin sehingga kekurangannya secara langsung meningkatkan prevalensi anemia yang berpotensi menghambat perkembangan fisik maupun kognitif remaja. Peran vitamin C terbukti penting dalam meningkatkan ketersediaan hayati zat besi non-heme melalui peningkatan penyerapan di usus, sedangkan vitamin A berfungsi dalam mobilisasi zat besi di dalam tubuh sekaligus memperkuat sistem kekebalan sehingga turut menurunkan risiko terjadinya anemia. Upaya pengembangan *food bar* berbahan dasar tepung daun kelor, tepung mocaf, dan tepung ikan kembung dipandang strategis karena ketiganya merupakan sumber gizi yang saling melengkapi dan berpotensi meningkatkan status gizi remaja putri secara praktis.

METODE

Metode penelitian ini adalah eksperimental, dimana penelitian ini hanya melakukan analisis kandungan pada produk *food bar*. Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni hingga Juli 2025 di Laboratorium Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pembangunan Negeri “Veteran” Jakarta Kampus Limo. Analisis kandungan zat besi menggunakan metode ICP-OES, vitamin C menggunakan metode HPLC, dan vitamin A menggunakan metode HPLC dilakukan di PT. Saraswati Indo Genetech dan telah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian dengan nomor 104/KEPK/UNPRI/VII/2025 yang diterbitkan oleh Universitas Prima Indonesia pada tanggal 23 Juli 2025.

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang diterapkan untuk mengevaluasi beberapa perlakuan berdasarkan variasi kombinasi tepung mocaf dan tepung ikan kembung. Sementara itu, jumlah tepung daun kelor yang digunakan dalam setiap formulasi konstan, yaitu sebanyak 9 gram. Terdapat tiga perlakuan yang diuji, yaitu F1 dengan 25 gram tepung mocaf dan 5 gram tepung ikan kembung, F2 dengan 27 gram tepung mocaf dan 3 gram tepung ikan kembung, serta F3 dengan 29 gram tepung mocaf dan 1 gram tepung ikan kembung. Setiap perlakuan dilakukan dengan dua kali ulangan (Olivia et al., 2025).

Tabel 1. Formulasi *Food Bar*

|                         |    |    |    |
|-------------------------|----|----|----|
| Tepung MOCAF (g)        | 25 | 27 | 29 |
| Tepung ikan kembung (g) | 5  | 3  | 1  |

|                       |    |    |    |
|-----------------------|----|----|----|
| Tepung daun kelor (g) | 9  | 9  | 9  |
| Gula stevia           | 15 | 15 | 15 |
| Minyak kelapa         | 1  | 1  | 1  |
| Margarin              | 10 | 10 | 10 |
| Telur ayam            | 20 | 20 | 20 |
| Maizena               | 2  | 3  | 2  |
| Total berat (gram)    | 87 | 87 | 87 |

Bahan baku utama dalam pembuatan *food bar* meliputi tepung mocaf, tepung daun kelor, tepung ikan kembung yang dihasilkan dari ikan kembung segar, gula stevia, minyak kelapa, margarin, telur ayam, maizena, jeruk nipis, daun pandan, serai, dan daun jeruk. Sementara untuk alat yang digunakan dalam pembuatan *food bar* adalah pisau, panci kukus, baskom, saringan kain, *mesh*, sendok, timbangan, oven, *cabinet dryer*, dan *grinder*.

Proses pembuatan *food bar* dimulai dengan pembuatan tepung ikan kembung terlebih dahulu. Proses pembuatan ikan kembung diawali dengan tahap persiapan ikan, yaitu membersihkan daging ikan dari sisik, tulang, serta kotoran lainnya. Daging ikan yang telah dibersihkan kemudian dimarinasi menggunakan air perasan jeruk nipis selama 30 menit. Selanjutnya, proses pengukusan dilakukan dengan uap dari campuran jeruk nipis, serai, daun pandan, dan daun jeruk selama 10 menit. Setelah dikukus, ikan didinginkan dan kadar airnya dikurangi menggunakan saringan. Proses pengeringan dilakukan dengan *cabinet dryer* pada suhu 55°C selama 8 jam. Tahap selanjutnya adalah penghalusan menggunakan *grinder* hingga diperoleh tekstur yang sesuai. Tepung ikan yang dihasilkan kemudian diayak menggunakan *mesh* berukuran 80 untuk mendapatkan hasil yang lebih homogen. Tepung siap digunakan setelah melalui proses tersebut.

Selanjutnya, pembuatan *food bar* diawali dengan mencampurkan seluruh bahan, yaitu tepung mocaf, tepung ikan kembung, tepung daun kelor, gula stevia, minyak kelapa, margarin, telur ayam, dan maizena hingga membentuk adonan yang homogen. Adonan yang telah tercampur merata kemudian dicetak diatas loyang sesuai ukuran yang diinginkan dan dipanggang dalam oven pada suhu 100°C selama 55 menit. Keluarkan *food bar* dari oven setelah proses pemanggangan selesai dan biarkan hingga dingin. Produk *food bar* siap digunakan setelah proses pendinginan selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Vitamin C

Hasil uji kandungan vitamin C yang

Kandungan Zat Besi

Hasil analisis kandungan zat besi disajikan pada tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa kandungan zat besi pada *food bar* untuk F3 memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 3,62 mg/g dengan standar deviasi 0,04 yang mengindikasikan variasi yang relatif kecil antar replikasi pengukuran. Nilai rata-rata untuk formula F1 dan F2 berturut- turut adalah 3,29 ± 0,01 mg/g dan 3,40 ± 0,00 mg/g yang menunjukkan hasil antara replikasi simplo dan duplo.

Tabel 2. Kandungan Zat Besi pada *Food Bar*

| Formula | Replikasi     |              |              |
|---------|---------------|--------------|--------------|
|         | Simplo (mg/g) | Duplo (mg/g) | Rata-rata±SD |
| F1      | 3,29          | 3,30         | 3,29 ± 0,01  |
| F2      | 3,40          | 3,40         | 3,40 ± 0,00  |
| F3      | 3,59          | 3,65         | 3,62 ± 0,04  |

Variasi rendah antar replikasi (standar deviasi kecil) menunjukkan bahwa metode analisis laboratorium yang digunakan akurat dan reproduktif sehingga data kandungan zat besi dapat diandalkan sebagai dasar evaluasi kualitas nutrisi *food bar* tersebut.

Daun kelor diketahui mengandung zat besi sebesar 17,2 mg per 100 gram. Sebagai perbandingan, kandungan zat besi pada beberapa sayuran lain relatif lebih rendah, seperti bayam yang mengandung sekitar 8,3 mg per 100 gram dan kangkung yang memiliki kadar zat besi sebesar 2,5 mg per 100 gram (Amalia et al., 2025).

Salah satu jenis ikan yang mudah diperoleh dan memiliki nilai gizi tinggi adalah ikan kembung. Selain kaya akan asam lemak omega-3, setiap 100 gram ikan kembung mengandung sekitar 1,63 gram zat besi. Konsumsi makanan dengan kandungan zat besi berperan penting dalam peningkatan kadar hemoglobin dalam tubuh (Keswara, 2025).

Secara keseluruhan, formulasi F3 dengan kandungan zat besi tertinggi menunjukkan potensi optimal sebagai produk yang kaya zat besi dari bahan lokal berkualitas, selaras dengan rekomendasi literatur mengenai pemanfaatan daun kelor dan ikan kembung sebagai sumber zat besi dalam pangan fungsional.

disajikan di tabel 3 menunjukkan bahwa pada tiga formula yang diuji tidak terdeteksi adanya vitamin



C baik pada replikasi simplo maupun duplo.

Tabel 3. Kandungan Vitamin C pada Food Bar

| Formula | Replikasi        |                  |              |
|---------|------------------|------------------|--------------|
|         | Simplo (mg/g)    | Duplo (mg/g)     | Rata-rata±SD |
| F1      | tidak terdeteksi | tidak terdeteksi | -            |
| F2      | tidak terdeteksi | tidak terdeteksi | -            |
| F3      | tidak terdeteksi | tidak terdeteksi | -            |

Hal ini mengindikasikan bahwa kadar vitamin C berada dibawah batas deteksi metode analisis yang digunakan. Fenomena ini umum terjadi pada produk pangan yang mengalami proses pengolahan dan penyimpanan, mengingat vitamin C sangat rentan terhadap degradasi oleh faktor- faktor lingkungan seperti panas, oksidasi, cahaya, dan waktu penyimpanan (Mazurek & Włodarczyk- Stasiak, 2023). Vitamin C (asam askorbat) hilang selama penambahan vitamin C setelah proses termal, atau pemilihan bahan baku yang kaya vitamin C dengan tingkat degradasi minimal selama pengolahan (Maurya et al., 2023).

Kandungan Vitamin A

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada tabel 4, kandungan vitamin A pada food bar menunjukkan variasi perbedaan antar formula. Formula 1 (F1) memiliki kadar vitamin A sebesar 89,03 ± 0,23 mg/g, sedangkan Formula 2 (F2) menunjukkan kadar tertinggi yaitu 171,87 ± 2,35 mg/g. Formula 3 (F3) berada di antara keduanya dengan kandungan vitamin A sebesar 143,88 ± 0,32 mg/g. Data ini menunjukkan bahwa F2 memiliki kontribusi vitamin A yang paling tinggi dibandingkan formula lainnya, sementara F1 merupakan formula dengan kandungan vitamin A terendah. Variasi tersebut diduga dipengaruhi oleh perbedaan proporsi bahan baku yang digunakan, terutama tepung daun kelor yang merupakan sumber utama β-karoten sebagai prekursor vitamin A. Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh variasi kandungan β-karoten yang berasal dari daun kelor.

Tabel 4. Kandungan Vitamin A pada Food Bar

| Formula | Replikasi     |              |              |
|---------|---------------|--------------|--------------|
|         | Simplo (mg/g) | Duplo (mg/g) | Rata-rata±SD |
| F1      | 89,19         | 88,87        | 89,03 ± 0,23 |

|    |        |        |              |
|----|--------|--------|--------------|
| F2 | 173,53 | 170,21 | 171,87 ±2,35 |
| F3 | 143,66 | 144,11 | 143,88 ±0,32 |

Studi yang dilakukan oleh (Haroen et al., 2022) menyatakan bahwa prekursor vitamin A yang melimpah dalam daun kelor, sangat rentan terhadap degradasi selama proses pengolahan dan interaksi dengan komponen lain dalam formulasi makanan sehingga bahan tambahan dan proporsi komponen dapat berperan dalam penurunan atau peningkatan retensi vitamin A. Oleh karena itu, formula 2 yang mengandung tepung mocaf lebih banyak dan tepung ikan kembung lebih sedikit dibandingkan F1 dan F3 menunjukkan retensi vitamin A lebih baik. Hal ini sejalan dengan literatur bahwa stabilitas vitamin A dalam produk pangan tidak hanya dipengaruhi sumber b tetapi juga oleh formulasi proses pengolahan (Kashyap et al., 2022).

SIMPULAN

Formula F3 memiliki kandungan zat besi tertinggi (3,62 mg/g) dengan akurasi pengukuran yang baik, menunjukkan potensi sebagai sumber zat besi fungsional terutama untuk populasi rentan anemia. Vitamin C tidak terdeteksi pada ketiga formula yang mengindikasikan degradasi akibat proses pengolahan dan penyimpanan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengawetan vitamin C untuk meningkatkan nilai gizi produk. Kandungan vitamin A tertinggi ditemukan pada formula F2 (171,87 mg/g) yang dipengaruhi oleh proporsi bahan baku terutama tepung daun kelor dan tepung mocaf yang lebih tinggi yang mendukung retensi vitamin A lebih baik. Secara keseluruhan, ketiga formula menunjukkan potensi sebagai produk pangan fungsional yang kaya zat besi dan vitamin A dari bahan lokal dengan tantangan peningkatan kandungan vitamin C tetap perlu ditangani.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, R. B., Ningtyas, W. S., & Restiningsih, R. (2025). Peran Konselor Sebaya dalam Meningkatkan Pengetahuan tentang Anemia pada Remaja Putri Tingkat Sekolah Menengah Pertama di Malang. *Jurnal Ners*, 9(3), 4255–4259. <https://doi.org/10.31004/jn.v9i3.46539>

Ariana, R., & Fajar, N. A. (2024). Analisis Faktor Risiko Kejadian Anemia pada Remaja Putri: Literatur Review. *Jurnal Kesehatan Komunitas (Journal of Community Health)*, 10(1), 133–140.

- <https://doi.org/10.25311/keskom.vol10.iss1.1403>
- Aritonang, E., & Siagian, A. (2017). Relation between food consumption and anemia in children in primary school in a final disposal waste area. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16(4), 242–248. <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.242.248>
- Aulya, Y., Siauta, J. A., & Nizmadilla, Y. (2022). Analisis Anemia pada Remaja Putri. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(4), 1377–1386. [http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com /in dex.php/JPPP](http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/in dex.php/JPPP)
- Djaba, E. S. S., & Marfu, S. (2023). The Effect of Giving Moringa Leaves in Increasing Hemoglobin Level of Pregnant Woman. *Cendekia Medika : Jurnal STIKES Al-Ma'arif Baturaja*, 8(1).
- Essa, M. M., Bishir, M., Bhat, A., Chidambaram, S. B., Al-Balushi, B., Hamdan, H., Govindarajan, N., Freidland, R. P., & Qoronfle, M. W. (2023). Functional foods and their impact on health. *Journal of Food Science and Technology*, 60(3), 820–834. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05193-3>
- Fatmah, F., Utomo, S. W., & Lestari, F. (2021). Broccoli-soybean-mangrove food bar as an emergency food for older people during natural disaster. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph18073686>
- Haroen, U., Syafwan, Kurniawan, K., & Budiansyah, A. (2022). Determination of nutrient content,  $\beta$ -carotene, and antioxidant activity of Moringa oleifera extraction using organic solution. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 9(2), 246–254. <https://doi.org/10.5455/javar.2022.i590>
- Hastuty, Y. D., & Nitia, S. (2022). Ekstrak Daun Kelor Dan Efeknya Pada Kadar Hemoglobin Remaja Putri Moringa Leaf Extract and Its Effect on Hemoglobin Levels in Young Girls. *JPP) Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 17(1), 2654–3427. <https://doi.org/10.36086/jpp.v17i1>
- Htet, M. K., Fahmida, U., Dillon, D., Akib, A., Utomo, B., & Thurnham, D. I. (2013). The influence of vitamin A status on iron-deficiency anaemia in anaemic adolescent schoolgirls in Myanmar. *Public Health Nutrition*, 17(10), 2325–2332. <https://doi.org/10.1017/S1368980013002723>
- Kashyap, A. S., Manzar, N., Nebapure, S. M., Rajawat, M. V. S., Deo, M. M., Singh, J. P., Kesharwani, A. K., Singh, R. P., Dubey, S. C., & Singh, D. (2022). Recent Advances in Drumstick (Moringa oleifera) Leaves Bioactive Compounds: Composition, Health Benefits, Bioaccessibility, and Dietary Applications. *Antioxidants*, 11(2), 1–37.
- Keswara, N. W. (2025). Efektifitas Komsumsi Ikan Kembung Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Dengan Anemia. 5(2), 8081–8090.
- Khofifah, F. N., Rahma, A., & Supriatiningrum, D. N. (2023). Hubungan Antara Asupan Protein dan Vitamin A Terhadap Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMA Muhammadiyah 10 GKB. *IJMT : Indonesian Journal of Midwifery Today*, 3(1), 21. <https://doi.org/10.30587/ijmt.v3i1.6848>
- Maurya, V. K., Shakya, A., McClements, D. J., Srinivasan, R., Bashir, K., Ramesh, T., Lee, J., & Sathiyamoorthi, E. (2023). Vitamin C fortification: need and recent trends in encapsulation technologies. *Frontiers in Nutrition*, 10(September). <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1229243>
- Mazurek, A., & Włodarczyk-Stasiak, M. (2023). A New Method for the Determination of Total Content of Vitamin C, Ascorbic and Dehydroascorbic Acid, in Food Products with the Voltammetric Technique with the Use of Tris(2-carboxyethyl)phosphine as a Reducing Reagent. *Molecules*, 28(2). <https://doi.org/10.3390/molecules28020812>
- Melkamu, Z. T., Bereket, T., Gebretsadik, G. G., Lema, G. K., Weldu, A. H., Beyene, M. H., & Cullen, S. (2025). Anemia and its determinants among non-pregnant women of childbearing age at Tsirae Wonberta district, Tigray, Ethiopia, 2020: a community based cross sectional study. *BMC Public Health*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22413-z>
- Mieszczakowska-Frąć, M., Celejewska, K., & Płocharski, W. (2021). Impact of innovative technologies on the content of vitamin C and its bioavailability from processed fruit and vegetable products. *Antioxidants*, 10(1), 1–19. <https://doi.org/10.3390/antiox10010054>
- Nurhidayati, R. B. (2024). Hubungan Pengetahuan, Gizi, Sikap terhadap Kesehatan Remaja Khususnya Anemia. *SIMFISIS: Jurnal Kebidanan Indonesia*, 3(4), 744–753. <https://doi.org/10.53801/sjki.v3i4.218>
- Okayana, I. W. A. A., Cok, Istri Raka Marsiti, & N. M. Suriani. (2022). Optimalisasi Penggunaan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam) Terhadap

- Kualitas Pie Susu. *Jurnal Kuliner*, 2(1), 9–20.  
<https://doi.org/10.23887/jk.v2i1.44584>
- Olivia, VM., Crosita, Y. O., Ilmi, IMB., & Nasrullah, N. (2025). Mocaf flour, moringa flour, and mackerel flour food bars as an emergency food source for neurodivergent/autistic children during a natural disaster. *BIO Web of Conferences*, 153.  
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202515303007>
- Pibriyanti, K., & Zahro, L. (2020). Relationship Between Micronutrient and Anemia Incidence in Adolencents at Islamic Boarding School. *Hafidhotun Nabawiyah*, 8(3), 130–135.  
<http://dx.doi.org/10.21927/ijnd.2020.8>
- Salah El-Din, S. H., Mahmoud, A. M., & Morsi, A. (2025). Eco-friendly RP-HPLC method for simultaneous determination of water-soluble and fat-soluble vitamins in nano-formula and pharmaceutical dosage forms. *BMC Chemistry*, 19(1), 1–9.  
<https://doi.org/10.1186/s13065-025-01441-1>
- Sari, A., Pamungkasari, E. P., & Dewi, Y. L. R. (2017). Hubungan Asupan Fe Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Anemia Di SMK 2 Muhammadiyah Sukoharjo dan SMA N 1 Nguter. *Urecol*, 385–388.  
<https://journal.unimma.ac.id/index.php/urecol/article/view/1578>
- Sholikhah, A. M., Mustar, Y. S., & Hariyanto, A. (2021). Anemia Di Kalangan Mahasiswi: Prevalensi Dan Kaitannya Dengan Prestasi Akademik. *Medical Technology and Public Health Journal*, 5(1), 8–18.  
<https://doi.org/10.33086/mtphj.v5i1.1907>
- Topcu, O. G., & Karatas, S. (2017). Degradation of Ascorbic Acid during Baking. *Chemistry Research Journal*, 2(4), 179–187. [www.chemrj.org](http://www.chemrj.org)
- Yuniar Rhamadhany, Q., Amalia, L., & Rahmi, U. (2025). HUBUNGAN ANTARA IRON DEFICIENCY ANEMIA DAN TINGKAT DEPRESI PADA REMAJA PUTRI. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/ners>