

Kadar Protein dan Zat Besi *Churros* Dengan Substitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Ikan Teri Tawar

Adriyani Adam*, A. Tia Mutiara Ihsan, Retno Sri Lestari, Fatmawati Suaib

Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Makassar

*Corresponding author: adriyani@poltekkes-mks.ac.id

Info Artikel: Diterima bulan Juni 2025 ; Disetujui 2025 bulan Juni 2025 ; Publikasi 2025 bulan juni

ABSTRACT

Adolescent girls are among the groups most vulnerable to anemia, primarily due to insufficient iron intake in their daily diet. According to data from the Makassar City Health Office, the prevalence of anemia among adolescent girls is 3.98% out of a total of 4,788 individuals. To date, efforts to address anemia have generally focused on iron supplementation. However, this approach often encounters obstacles such as low adherence to supplement intake, gastrointestinal side effects, and a lack of practical nutrition education. Therefore, more innovative and sustainable strategies are needed through functional food-based approaches utilizing local resources. One promising alternative snack that can be developed is churros, a popular light food that can be enriched with moringa leaf flour and anchovy flour as natural sources of protein and iron. This study aims to analyze the protein and iron content of churros formulated with substituted moringa leaf flour and freshwater anchovy flour. The study employed a pre-experimental design with a post-test only design. The research was conducted at the Makassar Center for Health Laboratory. Protein content was analyzed using the Micro Kjeldahl method, and iron content was measured using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS).

The results showed that the protein content in the churros was 0.4186 grams per 4 grams of sample, equivalent to 10.465 grams per 100 grams. Meanwhile, the iron content was 0.1704 mg per 4 grams, or 4.26 mg per 100 grams of product. It is recommended that future research focus on optimizing the processing methods to preserve protein quality and to analyze other nutritional components as part of the development of churros as a functional food product based on local ingredients.

Keywords: Churros, Iron, Protein

ABSTRAK

Remaja putri merupakan kelompok yang rentan mengalami anemia, akibat rendahnya asupan zat besi dalam pola makan sehari-hari. Data Dinas Kesehatan Kota Makassar, prevalensi anemia pada remaja putri mencapai 3,98% dari total 4.788 orang. Selama ini, penanggulangan anemia umumnya difokuskan pada suplemen zat besi. Namun, pendekatan ini sering mengalami hambatan seperti rendahnya tingkat kepatuhan konsumsi suplemen, efek samping pada saluran cerna, serta kurangnya edukasi gizi yang aplikatif. Untuk itu, diperlukan strategi yang lebih inovatif dan berkelanjutan melalui pendekatan pangan fungsional berbasis sumber daya lokal. Salah satu alternatif pangan selingan yang berpotensi dikembangkan adalah *churros*, yaitu makanan ringan yang dapat diperkaya dengan tepung daun kelor dan tepung ikan teri sebagai sumber protein dan zat besi alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan protein dan zat besi pada produk *churros* yang diformulasikan dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar. Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimen dengan rancangan *post-test only*. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Pengujian kadar protein dilakukan menggunakan metode *Micro Kjeldahl* dan kadar zat besi dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein dalam *churros* adalah 0,4186 gram per 4 gram sampel atau setara dengan 10,465 gram per 100 gram. Adapun kadar zat besi mencapai 0,1704 mg per 4 gram atau 4,26 mg per 100 gram produk. Disarankan agar penelitian lanjutan dapat difokuskan pada optimalisasi proses pengolahan guna mempertahankan kualitas protein serta analisis terhadap kandungan zat gizi lainnya sebagai bagian dari pengembangan produk *churros* berbasis pangan fungsional lokal.

Kata Kunci : *Churros*, protein, zat besi

PENDAHULUAN

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang masih menjadi perhatian serius, khususnya di negara berkembang. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan anemia sebagai kondisi di mana kadar hemoglobin dalam darah berada di bawah ambang batas normal, yaitu kurang dari 12 g/dL pada perempuan usia remaja dan dewasa. Salah satu kelompok yang paling rentan mengalami anemia adalah remaja putri, terutama karena kebutuhan zat besi yang meningkat selama masa pertumbuhan dan menstruasi¹. Remaja putri sering kali tidak mengonsumsi makanan sumber zat besi yang cukup, sehingga puncak prevalensi defisiensi zat besi terjadi pada remaja putri. Kelompok ini termasuk dalam kategori rentan karena berada dalam masa pertumbuhan yang cepat, ditambah dengan terjadinya menstruasi secara rutin yang menyebabkan kehilangan darah dan zat besi. Menurut laporan terbaru dari World Health Organization¹, sekitar 30% remaja putri di seluruh dunia mengalami anemia. Data lebih rinci dari WHO Global Anaemia Estimates tahun 2023 menyebutkan bahwa prevalensi anemia pada perempuan usia 15–49 tahun mencapai 30,7%, baik pada wanita hamil maupun tidak hamil, yang menunjukkan bahwa kelompok

usia produktif secara umum memiliki risiko yang tinggi terhadap anemia. Untuk kelompok usia remaja (10–19 tahun), anemia menempati posisi sebagai salah satu masalah kesehatan gizi paling signifikan, diperkirakan sekitar 50% kasus anemia disebabkan oleh defisiensi zat besi².

Secara nasional, diperkirakan tiga hingga empat dari sepuluh remaja putri mengalami anemia, yang menjadikan kondisi ini sangat perlu ditangani secara komprehensif dan berkelanjutan³. Di Indonesia, masalah anemia pada remaja putri mendapat perhatian serius karena berkaitan langsung dengan kualitas sumber daya manusia di masa mendatang. Pemerintah telah menjalankan Program Aksi Bergizi Nasional, yang menargetkan remaja putri untuk mendapatkan tablet tambah darah (TTD) secara rutin sebagai upaya preventif. Namun, efektivitas program ini masih sangat terbatas karena rendahnya kepatuhan konsumsi. Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan, hanya sekitar 2% remaja putri yang mengonsumsi TTD sesuai anjuran, yaitu lebih dari 52 tablet per tahun⁴. Rendahnya kepatuhan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti rasa tidak nyaman saat minum tablet, efek samping gastrointestinal (mual, konstipasi), serta minimnya edukasi gizi yang mudah dipahami dan aplikatif di kalangan remaja³. Sementara itu, data lokal dari Dinas Kesehatan Kota Makassar tahun 2024⁵ menunjukkan bahwa dari 4.788 remaja putri yang diperiksa, sebanyak 3,98% di antaranya menderita anemia. Meskipun angka ini tampak lebih rendah dibanding rata-rata nasional, tetap saja menunjukkan adanya masalah gizi mikro yang memerlukan intervensi berbasis komunitas, pendidikan, dan perubahan perilaku konsumsi.

Permasalahan anemia pada remaja putri erat kaitannya dengan pola makan yang tidak seimbang, rendahnya konsumsi sumber zat besi heme (seperti daging, ikan), serta kebiasaan mengonsumsi makanan instan atau minuman berkafein yang justru menghambat penyerapan zat besi. Selain itu, rendahnya literasi gizi dan kurangnya keterpaparan terhadap edukasi berbasis praktik menjadikan remaja kurang memahami pentingnya pemenuhan zat besi setiap hari⁶. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pendekatan edukasi gizi, salah satunya melalui pengembangan pangan fungsional yang berbasis sumber daya lokal, mudah diterima, dan memiliki kandungan zat besi serta protein yang tinggi.

Upaya penanggulangan anemia selama ini lebih banyak difokuskan pada pemberian suplemen zat besi (tablet tambah darah), namun pendekatan tersebut seringkali terkendala oleh rendahnya kepatuhan konsumsi, efek samping gastrointestinal, serta kurangnya edukasi gizi yang aplikatif di kalangan remaja. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi yang lebih kreatif dan berkelanjutan melalui pendekatan berbasis pangan fungsional lokal yang dapat diterima oleh remaja secara sensorik dan sosial budaya. Salah satu pendekatan inovatif yang mulai berkembang adalah penggunaan pangan fungsional sebagai media edukasi sekaligus intervensi gizi. Pangan fungsional adalah makanan yang tidak hanya memberikan nutrisi dasar tetapi juga mengandung komponen bioaktif yang memberikan manfaat kesehatan tambahan, termasuk pencegahan penyakit. Produk pangan lokal yang dimodifikasi untuk meningkatkan kandungan zat gizi penting dinilai lebih berkelanjutan dan sesuai dengan kearifan lokal⁷. Churros merupakan salah satu jenis makanan ringan berbasis tepung terigu yang populer di kalangan remaja. Teksturnya yang renyah dan rasanya yang netral memungkinkan churros menjadi media yang fleksibel untuk diperkaya dengan bahan pangan lokal bergizi tinggi. Salah satu bahan yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan kandungan protein dan zat besi adalah tepung daun kelor (*Moringa oleifera*).

Daun kelor dikenal sebagai “superfood” karena kandungan nutrisinya yang tinggi. Setiap 100 gram daun kelor mengandung sekitar 27 gram protein dan 28 mg zat besi, jauh lebih tinggi dibandingkan sayuran hijau lainnya⁸. Selain itu, tepung ikan teri tawar (*Stolephorus* spp.) juga merupakan sumber protein hewani dan zat besi heme yang sangat baik. Ikan teri dikenal sebagai ikan kecil yang kaya akan zat gizi mikro seperti kalsium, zat besi, dan seng, serta asam lemak omega-3. Kandungan zat besi dalam ikan teri dapat mencapai 2,9–4,8 mg per 100 gram tergantung jenis dan proses pengolahannya⁹. Kombinasi antara daun kelor dan ikan teri sebagai bahan substitusi dalam produk churros dapat menghasilkan pangan selingan yang tidak hanya disukai oleh remaja, tetapi juga bermanfaat dalam upaya pencegahan anemia. Dalam konteks lokal, daun kelor (*Moringa oleifera*) dan ikan teri tawar (*Stolephorus* sp.) merupakan dua komoditas bergizi tinggi yang sangat mudah diakses dan berbiaya rendah. Daun kelor mengandung zat besi, vitamin C, kalsium, serta senyawa antioksidan, sementara ikan teri tawar kaya akan zat besi heme, protein hewani berkualitas tinggi, serta kalsium dan fosfor yang penting bagi pertumbuhan remaja. Daun kelor merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki potensi yang baik untuk melengkapi kandungan gizi dalam tubuh, meningkatkan energi dan daya tahan tubuh serta untuk mengatasi keluhan akibat kekurangan mineral seperti kekurangan zat besi yang berakibat pada anemia. Kandungan mineral zat besi pada daun kelor cukup tinggi dari kandungan mineral mikro lainnya yang ada pada daun kelor, yaitu sebesar 20,49 mg/100 g. Kandungan zat besi yang cukup tinggi pada daun kelor ini sangat berpotensi untuk memenuhi kebutuhan zat besi tubuh¹⁰. Kandungan protein dan zat besi yang tinggi pada ikan teri dapat mencegah anemia dan memperlancar kerja sel darah merah untuk membawa oksigen dan sari-sari makanan ke seluruh tubuh¹¹.

Pengembangan churros berbasis pangan lokal ini sejalan dengan pendekatan intervensi gizi yang tidak hanya menekankan pada peningkatan ketersediaan zat gizi, tetapi juga pada aspek edukasi dan perubahan perilaku makan remaja. Produk makanan yang dikemas dengan baik dan memiliki cita rasa yang dapat diterima secara luas berpotensi lebih efektif dalam meningkatkan konsumsi zat besi harian secara tidak langsung dibandingkan dengan pemberian suplemen. Salah satu strategi yang potensial adalah dengan memodifikasi produk makanan yang digemari oleh remaja, seperti churros, menjadi lebih bergizi dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar. Kedua bahan ini dikenal sebagai sumber protein dan zat besi alami yang sangat baik. Daun kelor kaya akan zat gizi mikro seperti vitamin A, C, zat besi, dan kalsium, sementara ikan teri mengandung zat besi heme yang lebih mudah diserap oleh tubuh. Upaya ini tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi tetapi juga menjembatani edukasi gizi yang aplikatif dan menyenangkan bagi remaja.

Produk olahan seperti churros, yang merupakan camilan kekinian dan banyak digemari oleh remaja, memiliki potensi untuk dimodifikasi menjadi pangan fungsional dengan menambahkan bahan kaya zat besi dan protein. Churros merupakan makanan ringan khas Spanyol, berbentuk panjang yang dicetak dengan menggunakan cetakan bintang lima, diolah dengan cara digoreng sehingga memiliki tekstur yang renyah di bagian luar dan lembut di bagian dalam. Churros merupakan produk yang disajikan dan dimakan selagi hangat¹². Bahan dasar churros yaitu terigu, air, mentega, gula, garam serta telur yang berfungsi sebagai bahan pengembangnya. Formulasi churros dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar merupakan langkah inovatif yang tidak hanya meningkatkan kandungan zat besi dan protein, tetapi juga memperluas diversifikasi pangan lokal dalam rangka intervensi gizi berbasis makanan siap konsumsi. Pendekatan ini diharapkan lebih mudah diterima oleh remaja karena bersifat rekreasional dan menyatu dalam pola konsumsi harian mereka.

Saat ini belum banyak kajian yang secara spesifik menganalisis kandungan gizi (terutama zat besi dan protein) dari produk churros hasil modifikasi dengan bahan lokal tersebut, serta potensinya sebagai pangan fungsional dalam pencegahan anemia pada remaja. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji secara ilmiah kadar zat besi dan protein pada churros dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar, sebagai inovasi pangan yang aplikatif, bernilai gizi tinggi, dan berpotensi dikembangkan secara luas di lingkungan sekolah dan keluarga.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Desain penelitian yang digunakan adalah *Post-test Only Design*. Pembuatan *churros* tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan, Kampus Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar; sedangkan analisis kadar protein dan zat besi *churros* dilakukan di Laboratorium Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2024 – Januari 2025

Bahan dan Alat

Tabel 1. Bahan Pembuatan *Churros*

Nama Bahan	Standar Resep	F Uji (10:10)
Tepung Terigu	110 g	88 g
Tepung Daun Kelor	0	11 g
Tepung Ikan Teri	0	11 g
Mentega	40 g	40 g
Gula Pasir	20 g	20 g
Telur	120 g	120 g
Minyak Goreng	5 g	5 g

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan *churros* meliputi baskom, timbangan, saringan, blender, ayakan, *oven (cabinet dryer)*, *mixer*, mangkuk, *sputit*, *piping bag*, spatula, teflon, dan kompor.

Pengolahan dan Analisis Data

Proses pembuatan formula tepung dimulai dengan membuat tepung kelor dan tepung ikan teri. Pada tahap pertama, pembuatan tepung kelor diawali dengan mengumpulkan dan menyiapkan daun kelor segar. Daun kelor kemudian dicuci bersih menggunakan baskom di bawah air mengalir, ditiriskan menggunakan saringan, dan dikeringkan menggunakan oven jenis cabinet dryer. Setelah daun benar-benar kering, daun kelor dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh hingga diperoleh tepung kelor yang halus. Selanjutnya pembuatan tepung ikan teri dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menyiapkan ikan teri yang akan digunakan. Ikan teri dicuci bersih dengan air mengalir menggunakan baskom, kemudian ditiriskan dengan

saringan dan dikeringkan dalam oven cabinet dryer. Setelah kering, ikan teri dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh hingga diperoleh tepung ikan teri yang halus dan siap digunakan dalam formulasi produk.

Proses pembuatan *churros* diawali dengan memasukkan air, gula, dan mentega ke dalam teflon, lalu dimasak hingga mendidih. Setelah mendidih, tepung terigu, tepung kelor, dan tepung ikan teri segar dimasukkan ke dalamnya, lalu diaduk hingga adonan tercampur rata. Adonan yang telah tercampur kemudian dipindahkan ke dalam baskom dan didiamkan hingga dingin. Setelah adonan mencapai suhu ruangan, ditambahkan telur dan seluruh adonan diaduk hingga tercampur rata. Selanjutnya, adonan dimasukkan ke dalam piping bag yang sudah dipasang spuit, lalu dicetak sesuai bentuk *churros*. Adonan yang sudah dicetak kemudian digoreng hingga berwarna cokelat keemasan dan siap disajikan. Analisis kadar protein menggunakan metode *Micro Kjehdal* dan Analisis kadar zat besi menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spektrofotometer*). Data analisa kadar protein dan zat besi yang diperoleh kemudian diolah secara manual menggunakan komputer.

HASIL

Berdasarkan hasil analisis laboratorium *Churros*, kadar protein dan zat besi dengan 2 kali pengulangan dapat dilihat pada tabel 1.2. Hasil analisis laboratorium kadar protein *churros* substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar yang dianalisis menggunakan metode *micro kjehdal* adalah 0,4186 g/ 4 g dan 10,465 g/ 100 g *churros*. Hasil analisis laboratorium kadar zat besi *churros* substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar yang dianalisis menggunakan metode AAS adalah 0,1707 mg/ 4 g dan 4,26 mg /100 g *churros*.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Protein & Zat Besi

Analisis Kandungan Gizi	Keping (4 gram)	Produk (100 gram)
Protein	0,4186	10,465
Zat Besi	0,1707	4,26

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa *churros* dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar pada konsentrasi 10:10 memiliki potensi sebagai makanan selingan kaya zat gizi. Kadar protein yang dihasilkan adalah 0,4186 gram per 4 gram, yang setara dengan 10,465 gram per 100 gram bahan. Sementara kadar zat besi tercatat sebesar 0,1707 mg per 4 gram atau setara dengan 4,26 mg per 100 gram. Data ini menunjukkan bahwa modifikasi formulasi bahan lokal dapat berkontribusi secara bermakna dalam pemenuhan sebagian kebutuhan protein dan zat besi remaja putri, khususnya melalui pola konsumsi makanan ringan atau selingan (*snack*). Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019, kebutuhan harian protein untuk remaja usia 16–18 tahun adalah 65 gram per hari, sedangkan kebutuhan zat besi adalah 15 mg per hari. Dalam konteks pola makan, porsi makanan selingan idealnya menyumbang sekitar 10–15% dari total kebutuhan harian. Maka, untuk protein, asupan ideal dari makanan selingan berada pada kisaran 9,74 gram, dan untuk zat besi sebanyak 2,25 mg per hari.

Dengan mengacu pada hasil laboratorium, satu keping *churros* mengandung 0,4186 gram protein dan 0,1707 mg zat besi. Artinya, untuk mencapai angka 9,74 gram protein dari makanan selingan, diperlukan sekitar 24 keping *churros*. Sedangkan untuk mencukupi 2,25 mg zat besi, diperlukan sekitar 14 keping *churros*. Jumlah ini secara praktis masih dalam batas konsumsi wajar untuk camilan harian, terutama jika *churros* disajikan sebagai bagian dari menu kudapan bergizi pada program gizi sekolah atau intervensi berbasis komunitas. Kandungan protein yang cukup tinggi dari produk ini tidak lepas dari kontribusi bahan substitusi yang digunakan. Tepung daun kelor dikenal memiliki kadar protein tinggi, yaitu sekitar 27 gram per 100 gram daun kering, dan juga mengandung asam amino esensial yang lengkap. Selain itu, tepung ikan teri tawar memberikan tambahan protein hewani berkualitas tinggi yang memiliki nilai biologis tinggi dan mudah diserap tubuh⁸.

PEMBAHASAN

Protein hewani sangat penting dalam pola makan remaja karena mendukung pertumbuhan, perbaikan jaringan tubuh, dan pembentukan enzim serta hormon. Sementara itu, kontribusi zat besi dari *churros* juga sangat signifikan jika dibandingkan dengan pangan ringan sejenis. Dalam 100 gram produk, kandungan zat besi mencapai 4,26 mg, yang mewakili hampir 30% dari kebutuhan zat besi harian. Hal ini sangat bermanfaat mengingat zat besi merupakan mikronutrien yang paling banyak mengalami defisiensi pada remaja putri akibat kehilangan darah menstruasi serta pola makan rendah zat besi heme (Fe^{2+}). Kandungan zat besi dalam *churros* ini diduga berasal dari kedua bahan fungsional tersebut, daun kelor sebagai sumber zat besi non-heme, serta ikan teri sebagai sumber zat besi heme yang penyerapannya lebih optimal di dalam tubuh¹³. Namun, penting untuk diketahui bahwa bioavailabilitas zat besi sangat dipengaruhi oleh keberadaan zat penghambat dan zat pendukung dalam makanan. Komponen seperti tanin, fitat, dan kalsium dapat menurunkan penyerapan zat besi, sementara vitamin C dan protein hewani dapat

meningkatkan penyerapan. Oleh karena itu, dalam pengembangan lebih lanjut, produk churros ini dapat difortifikasi secara alami dengan bahan sumber vitamin C seperti bubuk jeruk atau jambu biji untuk meningkatkan efektivitas penyerapannya¹⁴.

Mengacu pada data laboratorium, satu keping churros mengandung 0,4186 gram protein dan 0,1707 mg zat besi. Maka, untuk mencapai 9,74 gram protein dari makanan selingan, diperlukan sekitar 24 keping churros. Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan 2,25 mg zat besi, diperlukan konsumsi sekitar 14 keping churros. Jumlah ini secara praktis masih dalam batas konsumsi wajar sebagai kudapan harian, terutama bila churros disajikan dalam program gizi sekolah atau intervensi komunitas berbasis pangan lokal. Kandungan protein yang cukup tinggi dari produk ini terutama disumbangkan oleh bahan-bahan substitusi. Daun kelor (*Moringa oleifera*) telah lama dikenal sebagai superfood karena mengandung protein tinggi, sekitar 27 gram per 100 gram daun kering, serta memiliki asam amino esensial lengkap⁸. Selain itu, daun kelor juga kaya zat besi, vitamin C, dan antioksidan, yang memperkuat potensi fungsionalnya sebagai bahan pangan untuk mencegah anemia.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prayitno et.al pada produk keripik dengan substitusi tepung kelor, mocaf, dan tepung ikan maman (*milkfish*) menghasilkan kandungan zat besi hingga 5,75 ppm dan protein 13,21%. Formulasi terbanyak (5 g kelor, 20 g mocaf, 75 g *milkfish*) memberikan peningkatan signifikan terhadap kandungan gizi yang relevan dalam pencegahan anemia remaja¹⁶. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Sandhya & Chinnathambi pada Produk Snack bar berbasis millet, tepung kelor, dan amla menyediakan 57,5 mg zat besi, 12,2 mg protein, dan 11,8 mg vitamin C per 100 g, menunjukkan bahwa penggabungan bahan lokal kaya zat besi dan vitamin C sangat berpotensi dalam intervensi gizi¹⁷.

Kandungan protein yang cukup tinggi dari produk churros hasil modifikasi ini sangat dipengaruhi oleh penggunaan bahan-bahan substitusi lokal yang bernilai gizi tinggi, yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*) dan tepung ikan teri tawar. Kedua bahan ini tidak hanya kaya akan makronutrien utama seperti protein, tetapi juga menyediakan mikronutrien penting seperti zat besi, kalsium, dan asam lemak esensial, yang sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan mencegah anemia pada remaja putri. Daun kelor telah dikenal secara global sebagai "superfood" alami, terutama karena kandungan proteinnya yang luar biasa. Dalam 100 gram daun kelor kering terdapat sekitar 27 gram protein, yang menjadikannya salah satu sayuran dengan kandungan protein tertinggi di antara sayuran hijau lainnya⁸. Tidak hanya jumlahnya yang tinggi, kualitas protein pada kelor juga sangat baik karena mengandung 9 asam amino esensial lengkap seperti leusin, lisin, dan metionin¹⁸, yang penting untuk pertumbuhan jaringan dan fungsi imun tubuh. Selain itu, daun kelor mengandung sekitar 28 mg zat besi per 100 gram, serta vitamin C dalam kadar tinggi yang berperan penting dalam meningkatkan absorpsi zat besi non-heme di usus halus². Kandungan antioksidan bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan beta-karoten juga membantu melindungi sel darah merah dari kerusakan oksidatif, yang merupakan salah satu mekanisme pencegahan anemia. Studi Yenrina et al¹⁹ menunjukkan bahwa konsumsi snack berbasis daun kelor selama 4 minggu mampu meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri sebesar 1,5–2,3 g/dL, tergantung pada frekuensi konsumsi dan kombinasi bahan pangan lainnya.

Tepung ikan teri tawar merupakan sumber protein hewani berkualitas tinggi dengan nilai biologis tinggi, mudah dicerna dan diserap tubuh, serta mengandung zat besi heme yang lebih mudah diabsorpsi dibanding zat besi non-heme dari tumbuhan¹⁵. Tepung ikan teri juga mengandung kalsium, fosfor, dan asam lemak esensial seperti omega-3, yang memberikan nilai tambah gizi. Dalam konteks aplikatif, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan makanan ringan lokal dengan kandungan zat gizi fungsional berpotensi mendukung strategi diversifikasi pangan yang berkelanjutan. Salah satu keunggulan dari churros sebagai media pangan fungsional adalah daya terima yang tinggi di kalangan remaja. Cita rasa yang gurih dan tekstur renyah merupakan karakteristik sensorik yang sangat disukai oleh kelompok usia ini, sehingga memudahkan untuk diterima sebagai bagian dari intervensi gizi sehari-hari. Dari sisi ketersediaan bahan baku, baik daun kelor maupun ikan teri merupakan komoditas lokal yang mudah didapatkan di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Sulawesi Selatan. Pemanfaatan bahan ini tidak hanya memiliki dampak positif pada kesehatan, tetapi juga berkontribusi pada pemberdayaan ekonomi lokal, terutama bagi petani dan nelayan skala kecil. Oleh karena itu, skema intervensi ini memiliki potensi multidimensi, mencakup aspek kesehatan, sosial, dan ekonomi. Namun, tantangan dalam pengembangan produk berbasis pangan lokal tetap perlu diperhatikan, khususnya dalam hal teknologi pengolahan dan stabilitas gizi selama penyimpanan. Kandungan protein dan zat besi dapat mengalami degradasi selama proses pemanggangan atau penggorengan, tergantung pada suhu dan durasi pemanasan. Maka, perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai pengaruh teknologi pengolahan terhadap stabilitas zat gizi pada produk churros, serta uji sensorik untuk memastikan kualitas rasa, tekstur, dan penampilan tetap menarik.

Dari sisi edukasi gizi, produk ini juga berpotensi menjadi alat bantu pembelajaran kontekstual di sekolah-sekolah. Misalnya, dalam pelajaran gizi, biologi, atau kewirausahaan, siswa dapat dikenalkan pada cara membuat makanan sehat berbasis lokal, sekaligus memahami pentingnya zat besi dan protein bagi kesehatan. Pendekatan

semacam ini akan mendorong peningkatan literasi gizi remaja, yang selama ini masih menjadi tantangan besar di berbagai daerah. Dari hasil penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan model intervensi gizi berbasis pangan lokal untuk remaja. Dengan 24 keping churros per hari, remaja putri dapat memenuhi sekitar 15% dari kebutuhan protein hariannya, dan dengan 14 keping churros, dapat memenuhi 15% kebutuhan zat besinya. Jumlah ini masih dalam porsi konsumsi yang wajar, terutama jika produk disajikan dalam ukuran mini dan dijadikan camilan pagi atau sore hari. Sebagai langkah lanjutan, direkomendasikan agar dilakukan pengembangan produk lanjutan melalui uji daya terima konsumen, uji kestabilan gizi, dan penghitungan biaya produksi agar produk ini bisa diproduksi secara massal, misalnya oleh koperasi sekolah atau UKM lokal. Selain itu, integrasi dengan program Aksi Bergizi Nasional atau kegiatan UKS di sekolah dapat memperluas jangkauan manfaat dari inovasi pangan ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung ikan teri tawar pada produk churros memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kandungan protein dan zat besi. Dengan konsumsi 24 keping churros, kebutuhan protein dari selingan dapat terpenuhi, sementara 14 keping churros cukup untuk memenuhi kebutuhan zat besi harian dari selingan. Churros yang diperkaya dengan daun kelor dan ikan teri tawar memiliki potensi sebagai pangan fungsional lokal yang dapat digunakan dalam strategi pencegahan anemia dan pemenuhan gizi remaja putri. Inovasi ini tidak hanya mendukung intervensi gizi yang aplikatif dan disukai remaja, tetapi juga berkontribusi dalam pemberdayaan sumber daya lokal yang berkelanjutan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji lebih lanjut waktu dan suhu pada proses pengolahan *churros* untuk mempertahankan kadar protein agar tidak mengalami penurunan dan melakukan pengujian zat gizi lainnya untuk pengembangan produk *churros*.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. (2021). *Worldwide prevalence of anaemia 2011–2021*. Geneva: World Health Organization.
2. WHO. (2023). *The Global Anaemia Estimates 2023*. Retrieved from <https://www.who.int>
3. Maudisha, F. (2022). *4 dari 10 Remaja Putri Menderita Anemia*. <https://www.ui.ac.id/4-dari-10-remaja-putri-menderita-anemia-fkui-beri-edukasi-tangkal-anemia-dan-cacangan/>
4. Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Profil Gizi Remaja dan Aksi Bergizi Nasional*. Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat.
5. Dinas Kesehatan Kota Makassar. (2024). *Laporan Kesehatan Remaja dan Gizi Tahun 2024*
6. Hurrell, R. F., & Egli, I. (2010). Iron bioavailability and dietary reference values. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(5), 1461S–1467S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28674F>
7. Astawan, M. (2019). *Pangan Fungsional dan Manfaatnya bagi Kesehatan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
8. 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>
9. Ratnasari & Rahmawati, 2022, Karakteristik Sifat Organoleptik dan Nilai Gizi pada Biskuit Tepung Ikan Teri (*Stolephorus* spp.) dan Isolat Protein Kedelai). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 6 No. 2 (2022): Agustus 2022 https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/4104?utm_source
10. Manggara, A. B., dan Shofi, Muh. (2018). Analisis Kandungan Mineral Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Menggunakan Spektrometer XRF (X-Ray Fluorescence). *Akta Kimia Indonesia*, 3 (1), 104. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v3i1.3095>
11. Thalib, K. U., As'ad, S., Ahmad, M., Usman, A. N., Kebidanan, J., Pascasarjana, S., dan Hasanuddin, U. (2021). Effectiveness of Providing Anchovy Biscuits on Increasing Hemoglobin Levels in Young Girls.
12. Rochmah, M, et al. (2019). Karakteristik Sifat Kimia dan Organoleptik Churros Tersubstitusi Tepung Beras dengan Tepung Ubi, Chemical Characteristic and Organoleptic Churros Substituted with Rice Flour with Sweet Potato Flour. *Jurnal Pangan dan Gizi UNIMUS*, Vol. 9 No. 1, <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jpdg/article/view/4774>
13. Hurrell, R. F., & Egli, I. (2010). Iron bioavailability and dietary reference values. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(5), 1461S–1467S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28674F>
14. Teucher, B., Olivares, M., & Cori, H. (2004). Enhancers of iron absorption: Ascorbic acid and other organic acids. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 74(6), 403–419. <https://doi.org/10.1024/0300-9831.74.6.403>

15. Rahmawati R, Nuryanto , Hartanti S.W (2019). Kandungan Gizi & Daya Terima Cookies Berbasis Tepung Ikan Teri (*Stolephorus Sp*) Sebagai Pmt-P Untuk Balita Gizi Kurang, *Jurnal of Nutrition College*, Vol 8, No 4,, Halaman 264-273, <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/viewFile/25840/23038>
16. Sutrisno Adi Prayitno, Sugiyati Ningrum , Silvy Novita Antrisna Putri (2024) Enhancing Nutritional Value: Iron Rich Chips With Moringa, Mocaf And Milkfish For Anemia Prevention, *Agroindustrial Technology Journal* Vol.8 No.2 (2024) 1-16 DOI : <http://doi.org/10.21111/atj.v8i2.1255517>.
17. Sandhya J, Kanniammal C, Development of millet based moringa - amla snack bar for iron deficiency in adolescents, *Nutriticia Clinica Dietetica* Vol. 44 Núm. 2 https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/583?utm_source
18. Saini R, Sivanesan, Y Keum, Phytochemicals of *Moringa oleifera*: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance, *3 Biotech* . 2016 Sep 22;6(2):203. doi: [10.1007/s13205-016-0526-3](https://doi.org/10.1007/s13205-016-0526-3)
19. Yenrina, R., et al. (2022). *Pemberian snack berbasis kelor terhadap peningkatan hemoglobin remaja putri*. *Jurnal Gizi & Pangan*, 17(3), 121–130.
20. WHO. (2020). *Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control*. Geneva: World Health Organization, <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/259425/9789241513067-eng.pdf>