

SUBSTITUSI TEPUNG IKAN TERI DAN TEPUNG KECAMBAH KEDELAI TERHADAP KADAR GIZI DAN MUTU ORGANOLEPTIK MUFFIN SEBAGAI SELINGAN WANITA USIA SUBUR

Nur Izza Puji Ramadhani^{1)*}, Maryam Razak¹⁾, I Komang Suwita¹⁾

¹⁾ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Malang, Malang, Indonesia
E - mail : nurizzapr@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Anemia masih menjadi masalah kesehatan global, terutama pada Wanita Usia Subur (WUS), dengan kekurangan zat besi sebagai penyebab umum. Jika kondisi anemia terbawa hingga masa kehamilan dapat menyebabkan risiko stunting hingga kematian ibu dan bayi. Pencegahan anemia dapat dilakukan dengan meningkatkan asupan makanan kaya zat besi, seperti ikan teri yang merupakan sumber Fe heme dengan bioavailabilitas tinggi. Selain itu, bahan makanan lain yang mengandung protein tinggi antara lain kecambah kedelai yang juga mengandung antioksidan untuk mendukung pembentukan hemoglobin. **Tujuan:** Menganalisis pengaruh substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai terhadap kadar zat gizi, mutu kimia, dan organoleptik *muffin* sebagai selingan WUS. **Metode:** Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 taraf perlakuan dengan 3 pengulangan dengan proporsi tepung terigu, tepung ikan teri, tepung kecambah kedelai P0 (100:0:0), P1 (70:5:25), P2 (70:15:15), P3 (70:25:5). Analisis meliputi uji proksimat (protein, lemak, karbohidrat, energi), Fe, kadar air dan abu, uji hedonik oleh 30 panelis. Data dianalisis dengan *One-Way ANOVA* dan *DMRT* untuk parameter zat gizi dan mutu kimia, serta *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney* untuk uji organoleptik. **Hasil:** Taraf perlakuan terbaik P1 merupakan taraf perlakuan dengan kandungan energi 363 kkal, protein 6,96 g, lemak 14,66 g, karbohidrat 50,75 g, dan Fe 0,87 mg. Karakteristik *muffin* pada taraf P1 yaitu berwarna coklat, beraroma manis, memiliki rasa manis, bertekstur lembut dan padat. **Simpulan:** Substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar proksimat dan Fe, serta tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik organoleptik *muffin*.

Kata kunci: ikan teri; kedelai; organoleptik; wanita usia subur; zat gizi

Abstract

Background: Anemia remains a global public health problem, particularly among Women of Reproductive Age (WRA), with iron deficiency as the common cause. If anemia persists during pregnancy, it may increase the risk of stunting and even lead to maternal and infant mortality. Therefore, prevention efforts are needed by increasing the intake of iron-rich foods. Anchovies are a source of heme iron with high bioavailability, while soybean sprouts contain high protein and antioxidants that support hemoglobin formation. **Objective:** To analyze the effect of anchovy flour and germinated soybean flour substitution on nutrient composition, chemical quality, and organoleptic properties of muffins as snacks for WRA. **Methods:** This study used a Completely Randomized Design (CRD) with four treatment levels and three replications, consisting of different proportions of wheat flour, anchovy flour, and germinated soybean flour: P0 (100:0:0), P1 (70:5:25), P2 (70:15:15), and P3 (70:25:5). Analyses included proximate composition (protein, fat, carbohydrate, energy), Fe, moisture, and ash content, as well as a hedonic test by 30 untrained panelists. Data were analyzed using *One-Way ANOVA* and *DMRT* for nutrient and chemical parameters, and *Kruskal-Wallis* and *Mann-Whitney* tests for sensory evaluation. **Results:** The best formulation was P1, containing 326.6 kcal energy, 7.71 g protein, 13.41 g fat, 43.88 g carbohydrate, and 2.59 mg Fe. Muffins in P1 were brown, sweet-aromatic, soft, and dense in texture. **Conclusion:** Substitution of anchovy flour and germinated soybean flour significantly affected proximate composition and iron content but had no significant effect on the sensory characteristics of muffins.

Keywords: anchovy; nutrients; organoleptic; soybean; women of reproductive age

1. Pendahuluan

Anemia adalah kondisi kadar hemoglobin (Hb) di dalam darah kurang dari yang seharusnya, dan merupakan salah satu masalah kesehatan global, lebih dari seperempat populasi dunia dan wanita usia reproduksi sebagai salah satu kelompok yang paling terpengaruh (Pamela et al., 2022). Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2023, prevalensi anemia pada wanita usia 15-49 tahun di dunia sebesar 30,9%, dengan kategori hamil 35,5% dan tidak hamil 30,5%. Menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi wanita pernah hamil yang anemia mengalami kenaikan dari Riskesdas tahun 2018. Wanita usia 15-19 tahun dengan anemia sebanyak 8,4% usia 20-24 tahun sebanyak 1,1% dan usia 24-19 tahun sebanyak 0,5% (Kemenkes RI, 2024).

Anemia dapat disebabkan berbagai faktor, kekurangan zat gizi terutama zat besi merupakan penyebab paling umum, selain penyakit infeksi, pendarahan dan hemolitik (Permata et al., 2023). Wanita Usia Subur (WUS) yang pernah hamil berusia <20 tahun memiliki resiko dua kali lebih besar mengalami anemia dibandingkan dengan usia 20-35 tahun. Hal ini disebabkan karena kondisi reproduksi yang *immature*, serta remaja biasa melakukan diet untuk mempertahankan bentuk tubuhnya dan mengalami siklus menstruasi tiap bulannya (Attaqy et al., 2022).

Status anemia pada WUS merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan, karena perannya sebagai calon ibu dalam kehamilan dan melahirkan. Anemia dapat menyebabkan penurunan daya tahan tubuh, penurunan kebugaran tubuh, jika kondisi ini terbawa hingga masa kehamilan dapat menyebabkan resiko BBLR, gangguan tumbuh kembang anak seperti stunting, kematian ibu dan bayi. Hal ini menekankan perlunya pencegahan dan penanggulangan anemia dengan meningkatkan asupan makanan sumber zat besi, fortifikasi bahan makanan dengan zat besi, dan suplementasi zat besi (Kemenkes RI, 2019). Salah satu produk yang dapat diolah menjadi makanan selingan bagi wanita usia subur, salah satunya sebagai *muffin*. Pemilihan *muffin* karena merupakan salah satu produk olahan pangan yang dikonsumsi masyarakat dan dinilai cukup populer karena memiliki nilai praktis dan cita rasa yang baik (Rismaya et al., 2018). Ciri khas *muffin* yaitu berbentuk seperti *cupcake* dengan permukaan atas merekah, tekstur dalam kue padat, dan berwarna kuning keemasan (Rosmania, 2013).

Ikan teri merupakan salah satu bahan pangan sumber Fe yang potensial dan mudah diperoleh dengan harga terjangkau. Ikan teri memiliki ketersediaan yang melimpah dengan kenaikan produksi 10,8% pada tahun 2020 hingga 2021 (KKP, 2021). Ikan segar memiliki bau amis yang khas, proses pengolahan diharapkan dapat menghilangkan aroma tersebut, sehingga dapat dimanfaatkan secara luas. Sebagai salah satu olahan ikan teri, yaitu tepung ikan teri yang memiliki kandungan zat gizi dalam 100 g terdapat energi 347 kkal, protein 48,8 g, lemak 6,4 g, dan Fe 18,6 mg (Kemenkes RI, 2020). Bahan makanan yang berasal dari hewan merupakan sumber Fe heme yang lebih mudah diserap oleh tubuh jika dibandingkan dengan non heme, serta tingkat bioavailabilitas yang tinggi sekitar 25-30%. Namun, dalam implementasinya tidak dapat ditambahkan atau disubstitusikan dalam jumlah besar, sehingga diperlukan sumber protein tinggi dari bahan lain untuk meningkatkan kandungan protein produk seperti tepung kecabah kacang kedelai.

Protein yang merupakan zat gizi makro dibutuhkan sebagai alat pengangkut Fe untuk membentuk hemoglobin. Kacang kedelai merupakan sumber protein nabati, selain itu kedelai juga mengandung vitamin B yang baik dibandingkan dengan biji-bijian lain dan kaya mineral K, P, Ca, Mg, dan Fe (Krisnawati, 2017). Namun, kacang kedelai juga memiliki zat anti gizi yang dapat mempengaruhi absorpsi zat gizi seperti tripsin inhibitor, fitat, saponin dan lipoxigenase. Zat anti gizi dapat dikurangi melalui proses pengolahan perendaman, pemanasan, fermentasi dan perkecambahan (Mishra et al., 2025). Sebagai salah satu olahannya tepung kecabah kacang kedelai memiliki kadar protein tinggi yaitu 41,9 g/100g, yang masih lebih tinggi dari tepung kacang kedelai yaitu 35,9 g/100g. Perkecambah kedelai juga meningkatkan karakteristik fungsional protein dan meningkatkan kadar antioksidan. Tepung kecabah kacang kedelai memiliki kadar antioksidan sebesar 184 mg/100g, sedangkan tepung kacang kedelai sebesar 155 mg/100g (Astawan & Hazmi, 2016). Berdasarkan uraian tersebut, pemanfaatan tepung ikan teri sebagai sumber Fe heme dan tepung kecabah kacang kedelai sebagai sumber protein nabati serta antioksidan diharapkan dapat menghasilkan produk pangan fungsional berupa *muffin* yang bernilai gizi tinggi dan berpotensi dalam upaya pencegahan anemia pada WUS.

2. Bahan dan Metode

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan dengan proporsi Tepung Terigu (TT) : Tepung Ikan Teri (TIT) : Tepung Kecambah Kedelai (TKK), yaitu P0 (100:0:0), P1 (70:5:25), P2 (70:15:15), P3 (70:25:5). Bahan lainnya seperti gula, telur, mentega cokelat, soda kue, susu skim, dan garam menggunakan jumlah yang sama.

Masing-masing taraf perlakuan direplikasi sebanyak 3 kali sehingga jumlah unit percobaan adalah 12 unit. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2025 di Laboratorium Striata untuk pengolahan proses penepungan ikan teri, Laboratorium Herbal Materia Medica untuk pengolahan tepung kecambah kacang kedelai, Laboratorium Politeknik Kesehatan Malang untuk pembuatan dan uji organoleptik *muffin*, dan Laboratorium Universitas Airlangga untuk analisis proksimat (protein, lemak, karbohidrat, energi), Fe dan analisis kimia yaitu air dan abu.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ikan teri, kacang kedelai sebagai bahan baku utama untuk pembuatan *muffin*, terigu, gula, telur, mentega, cokelat, soda kue, susu skim cair, dan garam. Alat-alat yang digunakan yaitu oven, blender, kompor, panci, peniris, baskom, kain hitam, piring sendok, loyang, talenan, ayakan tepung, *mixer*, *wisk*, dan spatula. Proses pembuatan *muffin* diawali dengan pengolahan ikan teri dan kecambah kedelai menjadi tepung. Sebelum dilakukan pengeringan ikan teri direndam dalam perasan air jeruk dan parutan jahe dan dilakukan *leaching*, lalu dilakukan pengeringan dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Kacang kedelai dikecambahkan selama 24 jam, yang disiram air setiap selang 3 jam, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 6 jam. Setelah kering semua bahan diblender hingga halus dan disaring dengan ayakan 80 mesh. Setelah itu, dilakukan pengolahan *muffin* diawali dengan menyampurkan dan ayak tepung terigu, tepung ikan teri, tepung kecambah kedelai, dan *baking soda*, masukkan dan aduk *butter* serta gula di wadah lain, lelehkan coklat batang, lalu diamkan hingga hangat dan masukkan ke dalam adonan, masukkan telur yang telah dikocok sedikit demi sedikit, tambahkan secara bergantian antara bahan kering dan susu hingga tercampur rata, porsikan adonan sebanyak $\frac{3}{4}$ cup, panggang selama 15 menit dengan suhu 180°C.

Keempat formulasi kemudian dilakukan uji laboratorium untuk uji proksimat (protein, lemak, karbohidrat, energi), Fe, dan kadar kimia (abu dan air). Uji organoleptik berupa uji hedonik oleh panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang. Parameter yang diuji yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur, menggunakan skala hedonik 4 poin (4 = sangat suka, 3 = suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka). Penentuan taraf terbaik menggunakan metode indeks efektivitas oleh 10 panelis terlatih dengan mengurutkan 11 variabel mulai dari terpenting hingga kurang penting pada kadar zat gizi dan mutu *muffin*. Taraf perlakuan terbaik memiliki nilai hasil tertinggi yang diperoleh dari bobot normal masing-masing variabel dikali dengan nilai efektivitas dan dijumlahkan.

Data hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dalam menentukan perbedaan di antara 4 formulasi pada setiap parameter sensori (warna, aroma, rasa, tekstur). Jika hasil menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$), maka dilanjutkan menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk menentukan pasangan perlakuan dengan perbedaan signifikan. Data hasil uji kadar zat gizi dan kimia dianalisis menggunakan uji *One-Way Anova* dalam menentukan perbedaan di antara 4 formulasi. Jika hasil menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk menentukan pasangan perlakuan dengan perbedaan signifikan.

3. Hasil

Kadar Zat Gizi

Kandungan zat gizi yang ditampilkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada setiap formulasi mengalami perbedaan yang signifikan. Kandungan protein meningkat pada setiap taraf perlakuan, hal ini dipengaruhi oleh proporsi tepung ikan teri yang meningkat pada setiap taraf perlakuan. Kadar protein *muffin* substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai tertinggi terdapat pada P3 yaitu sebesar 8,10 g/100g sedangkan kadar protein terendah *muffin* terdapat pada P1 yaitu 6,96 g/100g. Berdasarkan hasil analisis statistik *One-Way Anova* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh terhadap kadar protein ($p = 0,000$) secara signifikan pada *muffin*.

Kadar lemak pada *muffin* mengalami peningkatan setelah substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai. Kadar lemak *muffin* tertinggi terdapat pada taraf P1 yaitu sebesar 14,66 g/100g, sedangkan kadar terendah pada taraf P3 yaitu sebesar 12,02 g/100g. Setiap taraf memiliki perbedaan signifikan ($p = 0,000$) antar perlakuan. Pada kandungan karbohidrat mengalami kenaikan, kandungan tertinggi pada taraf P3 (53,42/100g) dan terkecil pada taraf P1 (50,75g/100g). Penurunan kadar sejalan dengan penurunan penggunaan tepung kecambah kedelai. Uji analisis statistik *One-Way Anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kadar karbohidrat pada *muffin* ($p = 0,000$).

Nilai energi mengalami penurunan seiring penurunan penggunaan bahan tepung kecambah kedelai yang mengandung tinggi protein. Nilai energi tertinggi pada *muffin* taraf P1 yaitu sebesar 363 kkal/100 g, sedangkan nilai energi terendah terdapat pada *muffin* taraf P3 yaitu sebesar 354 kkal/ 100 g. Nilai energi mengalami peningkatan jika kadar lemak meningkat, hal ini disebabkan karena tingginya proporsi tepung kecambah kedelai dan rendahnya proporsi tepung ikan teri. Kadar energi didapatkan

melalui mengkonversi protein, karbohidrat, dan lemak menjadi energi yang seluruhnya ditampilkan pada Tabel 1. Menurut Almatsier (2009), nilai energi makanan berasal dari zat gizi makro yaitu karbohidrat, protein, dan lemak. Karbohidrat dan protein memberikan sekitar 4 kkal per gram, sedangkan lemak memberikan energi lebih tinggi yaitu 9 kkal per gram.

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Zat Gizi Tiap Perlakuan

Taraf Perlakuan (TT : TIT : TKK)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Energi (kkal)	Fe (mg)
P0 (100 : 0 : 0)	4,58 ± 0,05 ^a	11,21 ± 0,06 ^a	59,65 ± 0,57 ^a	358	0,35 ± 0,04 ^a
P1 (70 : 5 : 25)	6,96 ± 0,06 ^b	14,66 ± 0,11 ^b	50,75 ± 0,21 ^b	363	0,87 ± 0,04 ^b
P2 (70 : 15 : 15)	7,49 ± 0,02 ^c	12,59 ± 0,05 ^c	52,93 ± 0,05 ^b	355	0,98 ± 0,03 ^c
P3 (70 : 25 : 5)	8,10 ± 0,03 ^d	12,02 ± 0,04 ^d	53,42 ± 0,11 ^c	354	1,11 ± 0,04 ^d

Keterangan: Notasi huruf yang sama berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf, nilai signifikansi uji Duncan 5%

Kadar Kimia

Kadar kimia seperti kadar air dan abu harus memenuhi syarat maksimal yang ditentukan. Kandungan air produk menentukan indeks kestabilan atau keawetan saat penyimpanan (Fathurohman, 2022). Kadar tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 25,04 g dan terendah pada perlakuan P3 yaitu 23,28 g. Formulasi taraf perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air *muffin* ($p=0,000$).

Abu merupakan bahan anorganik dalam bahan pangan. Kadar abu erat hubungannya dengan kandungan mineral pada suatu bahan pangan, hal ini digunakan sebagai indikator kualitas mutu pangan dan penilaian kualitas gizi (Fathurohman, 2022). Berdasarkan Tabel 2, kadar abu meningkat seiring penggunaan tepung ikan teri. Uji statistik *One-Way Anova* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai pada *muffin* secara signifikan terhadap kadar abu ($p=0,000$).

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Kimia Tiap Perlakuan

Taraf Perlakuan (TT : TIT : TKK)	Air (%)	Abu (%)
P0 (100 : 0 : 0)	22,52 ± 0,71 ^a	2,03 ± 0,40 ^a
P1 (70 : 5 : 25)	25,04 ± 0,78 ^b	2,58 ± 0,06 ^b
P2 (70 : 15 : 15)	24,15 ± 0,05 ^c	2,84 ± 0,03 ^c
P3 (70 : 25 : 5)	23,28 ± 0,10 ^d	3,19 ± 0,04 ^d

Keterangan: Notasi huruf yang sama berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf, nilai signifikansi uji Duncan 5%

Mutu Organoleptik

Hasil uji hedonik untuk empat taraf perlakuan (P0, P1, P2, P3) tersaji pada Tabel 3. Pada seluruh atribut sensori tidak mengalami perbedaan yang signifikan meski dalam kategori tidak suka, memiliki warna yang relatif sama, namun secara visual tampak pada perlakuan kontrol atau P0 berwarna coklat, pada P1 dan P2 berwarna sedikit lebih pekat dan pada P3 warna coklat lebih pekat karena perbedaan proporsi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai pada taraf perlakuan. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *muffin* substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai berkisar pada 3,0 (suka) - 2,73 (tidak suka). Peningkatan penggunaan proporsi tepung ikan teri tingkat kesukaan panelis terhadap rasa cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena rasa gurih dan *after taste* sedikit pahit yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *muffin* berkisar pada 3,07 (suka) - 2,53 (tidak suka). Hal ini sejalan dengan peningkatan penggunaan tepung ikan teri makan menurunnya tingkat kesukaan rasa. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *muffin* substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kacang kedelai berkisar pada 3,0 (suka) - 2,9 (tidak suka). Pada taraf P2 dan P3 mengalami penurunan tingkat kesukaan yakni seiring dengan bertambahnya proporsi penggunaan tepung ikan teri karena tekstur berpasir yang dihasilkan. Hasil perhitungan indeks efektivitas menghasilkan nilai hasil (Nh) P0, P1, P2 dan P3 secara berurutan yaitu 0,40; 0,82; 0,56; 0,38, maka taraf perlakuan terbaik dengan Nh tertinggi yaitu P1.

Tabel 3. Hasil Uji Mutu Organoleptik Tiap Perlakuan

Taraf Perlakuan (TT : TIT : TTK)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P0 (100 : 0 : 0)	3,53 ± 0,507 ^a	2,93 ± 0,785 ^a	3,07 ± 0,785 ^a	2,93 ± 0,907 ^a
P1 (70 : 5 : 25)	3,47 ± 0,507 ^a	3,00 ± 0,830 ^a	3,07 ± 0,691 ^a	3,00 ± 0,743 ^a
P2 (70 : 15 : 15)	3,33 ± 0,661 ^a	3,00 ± 0,830 ^a	2,77 ± 0,858 ^a	2,97 ± 0,85 ^a
P3 (70 : 25 : 5)	3,37 ± 0,615 ^a	2,73 ± 0,907 ^a	2,53 ± 1,106 ^a	2,90 ± 0,885 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang sama berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf

4. Pembahasan

Substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai bertujuan untuk meningkatkan kadar zat besi dan protein untuk selingan dalam upaya pencegahan anemia defisiensi besi wanita usia subur. Berdasarkan uji laboratorium yang dilakukan formulasi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai dapat meningkatkan kandungan zat gizi protein, lemak, karbohidrat, dan Fe jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau P0. Berdasarkan perhitungan indeks efektivitas perlakuan terbaik didapatkan bahwa taraf P1 (tepung ikan teri 5%, tepung kecambah kedelai 25%, terigu 70%) karena dirasa paling baik dari keseluruhan variabel. Dalam 100 g taraf perlakuan P1 tersebut memiliki nilai gizi protein 6,96 g, lemak 14,66 g, karbohidrat 50,75 g, energi 363 kkal dan telah memenuhi kebutuhan protein, lemak, karbohidrat dan energi pada kebutuhan zat gizi menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) usia 16-18 tahun (1,5 mg) dan 19-29 tahun (1,8 mg), namun pada kebutuhan harian Fe harian pada kedua usia belum terpenuhi.

Peningkatan kadar protein disebabkan karena kandungan protein tepung ikan teri lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung kecambah kedelai dan tepung terigu. Peningkatan kadar protein sejalan dengan penelitian menurut Istifada et al (2023) kadar protein yang dihasilkan oleh *pizza base* berbanding lurus dengan peningkatan proporsi tepung ikan teri yang digunakan. Substitusi tepung ikan teri pada *cookies* dapat meningkatkan kadar protein pada produk, semakin tinggi proporsi yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar protein pada *cookies*. Hal ini disebabkan karena kadar protein tepung ikan yang tinggi (Ramadhan et al., 2019). Kandungan protein yang tinggi pada hewan karena sebagian besar komposisi tubuh mengandung protein seperti organ dan otot yang kaya akan protein. Protein hewani memiliki kandungan asam amino esensial yang lengkap jika dibandingkan dengan protein nabati, serta asam amino lebih mudah dicerna dan diserap tubuh tingkat penyerapan >95% pada protein nabati, sedangkan pada protein nabati tingkat penyerapan 70-80% (Day et al., 2022).

Kadar lemak pada *muffin* mengalami peningkatan setelah substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai, peningkatan kadar lemak berbanding lurus dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kedelai. Hal ini disebabkan karena kandungan lemak tepung kecambah kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan teri dan tepung terigu karena tumbuhan menyimpan cadangan energi dalam biji untuk pertumbuhannya yang menyebabkan kadar lemak pada bahan nabati tinggi, namun proporsi komposisinya berbeda bergantung pada jenisnya. Pada bahan pangan hewani menyimpan lemak sebagai jaringan adiposa untuk mendukung metabolisme tubuh (Ridgway and McLeod, 2021). Selain itu, kadar lemak pada ikan ditentukan oleh spesies, musim, tingkat kematangan (umur) dan jenis makanan yang dikonsumsi ikan tersebut (I. P. Sari et al., 2018). Menurut penelitian oleh Ramadhan et al (2019), semakin tinggi proporsi substitusi tepung ikan teri pada *cookies* maka semakin tinggi kandungan lemak, substitusi tepung ikan teri 20% meningkatkan kadar lemak sebanyak 1,15 gram. Ijabadeniyi et al (2023) dalam studinya menyatakan bahwa peningkatan kadar lemak bubur selaras dengan peningkatan proporsi tepung kecambah kedelai, substitusi tepung kecambah kedelai 20% dapat meningkatkan kadar lemak sebanyak 2,3 gram dalam 100 gram produk.

Kadar karbohidrat *muffin* mengalami penurunan pada taraf perlakuan substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai. Kadar karbohidrat meningkat seiring dengan peningkatan proporsi tepung ikan teri dan penurunan tepung kecambah kedelai. Hal ini disebabkan karena kadar karbohidrat tepung ikan teri tinggi dari tepung kecambah kedelai. Menurut Damongilala (2021), ikan menyimpan karbohidrat dalam bentuk glikogen di sarkoplasma dan miofibril digunakan sebagai sumber pembentukan energi untuk aktivitas otot. Kadar karbohidrat tepung kecambah kedelai lebih rendah dari tepung teri dikarenakan pengaruh oleh proses perkecambahan dengan memicu aktivitas enzim yang bekerja memecah karbohidrat, sehingga menyebabkan penurunan karbohidrat dari kacang kedelai (Warle et al., 2015). Penelitian Vierra (2018) juga menyatakan bahwa semakin tinggi proporsi tepung ikan teri, maka kadar karbohidrat biskuit yang dihasilkan semakin tinggi. Selain itu, Atudorei et al (2023) menyampaikan bahwa kadar karbohidrat pada roti menurun sebanyak 12,6% seiring bertambahnya proporsi tepung kecambah kedelai yang digunakan.

Nilai energi *muffin* substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai mengalami penurunan kadar protein dan karbohidrat dengan seiring penurunan proporsi tepung kecambah kedelai. Nilai energi mengalami peningkatan jika kadar lemak meningkat, hal ini disebabkan karena tingginya proporsi tepung kecambah kedelai dan rendahnya proporsi tepung ikan teri. Kadar energi didapatkan melalui mengkonversi protein, karbohidrat dan lemak menjadi energi. Menurut Almatsier (2009) nilai energi makanan berasal dari zat gizi makro yaitu karbohidrat, protein, dan lemak. Karbohidrat dan protein memberikan sekitar 4 Kkal per gram, sedangkan lemak memberikan energi lebih tinggi yaitu 9 Kkal per gram. Kadar energi lemak yang lebih tinggi menyebabkan tingginya energi yang dihasilkan oleh produk.

Kadar Fe semakin tinggi seiring dengan peningkatan proporsi tepung ikan teri pada *muffin*. Hal ini disebabkan karena kandungan Fe tepung ikan teri lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung kecambah kedelai dan tepung terigu. Hal ini didukung oleh penelitian Rauf and Mustamin (2020), *cookies* yang disubstitusi oleh tepung ikan teri mengandung Fe yang lebih tinggi. Menurut penelitian Ramadhan et al (2019) semakin tinggi proporsi tepung ikan teri maka kadar Fe semakin tinggi, *cookies* dengan substitusi tepung ikan teri dapat meningkatkan kadar Fe sebanyak 0,27-0,54 mg tiap perlakuan. Namun, penurunan Fe disebabkan karena proses *leaching* pada pembuatan tepung ikan teri. Menurut Prasetyo et al (2022), penurunan Fe dapat disebabkan oleh metode pengolahan yang melakukan banyak kontak antara air dan bahan mengalami banyak penurunan, seperti penurunan kadar Fe perebusan dengan pengadukan lebih tinggi jika dibandingkan hanya direbus. Hal ini karena Fe merupakan mineral yang rentan pada pengolahan dengan air. Didukung penelitian oleh Losso et al (2017) bahwa penurunan kadar Fe pada beras dengan pemasakan menggunakan banyak air.

Kadar air pada setiap perlakuan berbeda secara signifikan pada taraf perlakuan P0 dengan P1 dengan P2 dan dengan P3. Kadar air pada taraf perlakuan semakin menurun seiring dengan peningkatan proporsi tepung ikan teri dan penurunan proporsi tepung kecambah kedelai. Selain itu peningkatan kadar air disebabkan karena penggunaan bahan tinggi protein pada *muffin* yaitu tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai. Kemampuan dalam mengikat air dipengaruhi oleh protein yang dapat mengikat air karena adanya gugus hidrofilik atau mudah menyerap air. Daya serap air bergantung pada mutu protein dan jumlah kandungan asam amino polar dalam tepung, tepung kecambah kedelai mengandung asam glutamat, asam aspartat, dan lisin yang dapat mengikat air (Astawan and Hazmi, 2016). Protein yang ada dalam daging yaitu miofibril dan sarkoplasma berperan dalam mengikat air dengan menyediakan kerangka untuk mengikat air melalui filamen protein. Fenomena ini didukung oleh penelitian oleh Sholihah et al (2017) bahwa kadar air dalam sereal meningkat seiring dengan peningkatan proporsi penggunaan sumber protein yaitu tepung ikan gabus dan tepung kecambah kedelai.meningkatkan kadar.

Kadar abu mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan proporsi tepung ikan teri. Hal ini disebabkan oleh kadar abu yang terkandung dalam bahan *muffin*, tepung ikan teri memiliki kandungan abu 14,85% yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung terigu 0,56% dan tepung kecambah kedelai 4% (Astawan and Hazmi, 2016; Rahman et al., 2016; Pangestuti and Darmawan, 2021). Kadar abu tepung ikan teri yang tinggi disebabkan oleh tingginya kandungan mineral pada ikan teri. Ikan teri mengandung kalsium, magnesium dan zat besi yang tinggi karena seluruh badan ikan dapat konsumsi termasuk bagian tulang ikan (Litaay et al., 2023).

Dalam membuat produk formulasi penting untuk memperhatikan organoleptik agar dapat diterima oleh sasaran. Warna yang dihasilkan pada produk *muffin* substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai pada taraf perlakuan memiliki warna yang relatif sama, namun secara visual tampak pada perlakuan kontrol atau P0 berwarna coklat, pada P1 dan P2 berwarna sedikit lebih pekat dan pada P3 warna coklat lebih pekat. Substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai mempengaruhi kepekatan warna yang dihasilkan, semakin tinggi proporsi tepung ikan teri maka warna coklat yang dihasilkan semakin pekat. Warna coklat yang dihasilkan berasa dari reaksi Maillard, yaitu reaksi asam amino protein dengan kondensasi gula karbonil yang disebabkan karena proses pemanasan saat pemasakan atau pengovenan, sehingga semakin tinggi proporsi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai maka semakin cokelat warna yang dihasilkan (Istifada et al., 2023; Pokharel et al., 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian Ramadhan et al (2019) semakin banyak substitusi tepung ikan teri warna yang dihasilkan berwarna semakin coklat gelap hingga abu-abu yang dikarenakan pengaruh dari warna tepung ikan teri. Menurut penelitian oleh Faroj (2019) menyatakan bahwa warna *pie* mini yang dihasilkan semakin gelap seiring tingginya substitusi tepung ikan teri.

Aroma yang dihasilkan pada *muffin* substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kacang kedelai yaitu manis dan aroma gurih semakin pekat seiring dengan penambahan tepung ikan teri. Aroma gurih khas ikan yang dihasilkan dapat dikurangi dengan menjadikan cokelat sebagai salah satu komponen pembuatannya. Cokelat yang terbuat dari biji kakao kaya akan peptide dan asam amino yang merupakan precursor aroma cokelat. Pembentukan aroma dihasilkan dari reaksi Maillard antara asam amino dan gula

reduksi karena pemanasan suhu (Ramlah, 2016). Selain itu, aroma ikan yang dihasilkan oleh *muffin* dipengaruhi proporsi bahan yang digunakan. Ikan segar umumnya memiliki aroma metalik dan amis yang dihasilkan oleh reaksi enzimatik oksidatif dan autoksidasi lipid (Liu et al., 2024). Setelah terjadi proses pemasakan aroma ikan berubah menjadi gurih khas ikan yang dihasilkan oleh reaksi zat fosfolipida yaitu trimetilamin oksida (TMAO) menjadi trimetilamin (TMA) (Faroj, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian Faroj (2019) bahwasanya semakin banyak substitusi tepung ikan teri menghasilkan aroma kuat, bukan aroma amis tetapi aroma khas ikan teri, serta tidak terdapat perbedaan nyata antar formulasi. Menurut penelitian oleh Adlina et al. (2021) semakin banyak substitusi tepung ikan teri semakin kuat aroma khas ikan yang dihasilkan, namun penambahan bubuk vanili dan biji wijen pada produk membuat aroma khas ikan tidak begitu terasa.

Rasa yang dihasilkan oleh *muffin* yaitu manis pada setiap perlakuan, gurih pada perlakuan P2 dan P3, serta timbulnya after taste sedikit pahit pada *muffin* P3 dengan proporsi tepung ikan teri tertinggi. Rasa gurih disebabkan oleh kandungan peptida dan asam amino berupa asam glutamat, hal ini menyebabkan timbulnya cita rasa gurih pada makanan (Tamaya et al., 2020). Rasa pahit ditimbulkan oleh reaksi hidrolisis atau degradasi asam amino yang bersifat hidrofobik dalam peptida pada ikan, namun reaksi maillard yang terjadi selama proses dapat mengurangi rasa pahit dan meningkatkan rasa umami (Idowu and Benjakul, 2019). Menurut penelitian oleh Faroj (2019) bahwa *pie* mini dengan formulasi tepung ikan teri, tepung kacang merah dan susu bubuk memiliki perbedaan yang signifikan pada rasa yang dihasilkan, yaitu rasa gurih yang berasal dari tepung ikan teri. Penelitian oleh Istifada et al (2023) juga menegaskan bahwa proporsi tepung ikan teri yang bertambah maka rasa gurih dan rasa ikan pada produk akan meningkat.

Tekstur yang dihasilkan pada setiap taraf perlakuan *muffin* yaitu lembut, tingkat kepadatan yang menurun seiring bertambahnya proporsi tepung ikan teri, dan tekstur berpasir saat dimakan yang muncul pada taraf perlakuan P2 dan P3. Kepadatan *muffin* dikarenakan adanya kadar pati, amilosa, dan amilopektin yang dapat mengikat air pada tepung kecambah kedelai kualitas tekstur semakin baik seiring dengan kadar air yang tinggi (Astawan and Hazmi, 2016). Menurut Atudorei et al (2023) tepung kecambah kedelai memiliki kadar protein yang dapat meningkatkan volume dan elastisitas roti. Hal ini sejalan dengan penelitian Istifada et al (2023) oleh *pizza base* dengan proporsi tepung ikan teri yang tinggi tekstur menjadi keras dan mudah patah, tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur semakin menurun. Menurut penelitian oleh Indriyani et al (2025), substitusi tepung ikan teri dan tepung bayam merah menghasilkan tekstur lembut pada *muffin*, namun tingkat kesukaan panelis semakin menurun seiring bertambahnya proporsi tepung ikan teri karena tekstur yang terasa berbulir. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan penggilingan dengan *mesh* lebih besar sehingga menghasilkan tekstur produk yang lebih disukai.

Penelitian ini memiliki kelebihan menggunakan desain eksperimental yang jelas menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan tiga ulangan, serta analisis yang komprehensif meliputi uji proksimat, Fe, kadar air, abu, dan uji organoleptik menggunakan metode statistik yang sesuai. Formulasi bahan berbasis pangan lokal, yaitu tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai, juga menjadi nilai unggul karena potensi bahan pangan lokal diaplikasikan dalam upaya pencegahan anemia pada wanita usia subur. Penelitian ini berhasil menunjukkan peningkatan kadar protein, lemak, dan Fe seiring dengan penambahan tepung ikan teri, serta menentukan formulasi optimal (P1: 70% terigu, 5% tepung ikan teri, 25% tepung kecambah kedelai) dengan keseimbangan terbaik antara kandungan gizi dan penerimaan sensori. Namun, penelitian ini memiliki kelemahan belum adanya pengukuran uji mikrobiologi dan daya simpan produk. Dengan demikian, penelitian ini memiliki keunggulan dari segi rancangan dan relevansi, direkomendasikan untuk melakukan uji lanjutan agar informasi produk lebih menyeluruh.

5. Kesimpulan dan Saran

Substitusi tepung ikan teri dan tepung kecambah kedelai pada *muffin* sebagai selingan wanita usia subur memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar zat gizi (protein, lemak, karbohidrat, dan Fe) dan mutu *muffin* (kadar air, kadar abu), namun tidak signifikan terhadap organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur). Taraf perlakuan P1 dengan proporsi tepung terigu : tepung ikan teri : tepung kecambah kedelai sebesar 70 : 5 : 25 pada *muffin* substitusi merupakan taraf perlakuan terbaik. Oleh karena itu, produk *muffin* substitusi dapat digunakan menjadi alternatif makanan selingan pada wanita usia subur.

6. Daftar Pustaka

- Adlina, Ratnaningsih, N., Lastariwati, B., 2021. Substitusi Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) dalam Pembuatan Kue Semprong sebagai Sumber Kalsium untuk Anak Sekolah. *JPHPI* 24, 292–300. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.36099>
- Almatsier, S., 2009. *Prinsip Ilmu Dasar Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Astawan, M., Hazmi, K., 2016. Karakteristik Fisikokimia Tepung Kecambah Kedelai. *Jurnal Pangan* 25, 105–112.
- Attaqy, F.C., Kalsum, U., Syukri, M., 2022. Determinan Anemia pada Wanita Usia Subur (15-49 Tahun) Pernah Hamil di Indonesia (Analisis Data Riskesdas Tahun 2018). *jik*. 6, 48. <https://doi.org/10.33757/jik.v6i1.486>
- Atudorei, D., Mironeasa, S., Codină, G.G., 2023. *Dough Rheological Behavior and Bread Quality as Affected by Addition of Soybean Flour in a Germinated Form*. *Foods* 12, 1316. <https://doi.org/10.3390/foods12061316>
- Damongilala, L.J., 2021. Kandungan Gizi Pangan Ikani. CV. Patra Media Grafindo, Bandung.
- Day, L., Cakebread, J.A., Loveday, S.M., 2022. *Food Proteins From Animals and Plants: Differences in The Nutritional and Functional Properties*. *Trends in Food Science & Technology* 119, 428–442. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.12.020>
- Faroj, M.N., 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Teri (*Stolephorus commersonii*) dan Tepung Kacang Merah (*Vigna angularis*) Terhadap Daya Terima dan Kandungan Protein Pie Mini. *MGI* 14, 56. <https://doi.org/10.20473/mgi.v14i1.56-65>
- Fathurohman, F., 2022. Analisis Pangan. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/J8V9P>
- Idowu, A.T., Benjakul, S., 2019. *Bitterness of Fish Protein Hydrolysate and Its Debittering Prospects*. *J Food Biochem* 43. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12978>
- Ijabadeniyi, O.A., Naidoo, K., Oyediji, A.B., Oyeyinka, S.A., Ogundele, O.M., 2023. *Nutritional, Functional, and Pasting Properties of Maize Meal-Sprouted Soybean Flour Enriched With Carrot Powder and Sensory Properties of The Porridge*. *Measurement: Food* 9, 100074. <https://doi.org/10.1016/j.meafao.2022.100074>
- Indriyani, R., Putri, M., Nugroho, A., Putri, N.I., 2025. Kajian Pembuatan Cupcake dengan Penambahan Tepung Bayam Merah dan Tepung Ikan Teri sebagai Alternatif Makanan Selingan Tinggi Zat Besi dan Kalsium bagi Ibu Hamil. *Journal of Dietetics Science (JDS)* 1, 22–36.
- Istifada, D.S., Swastawati, F., Wijayanti, I., 2023. Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Tekstur Pizza Base. *JPHPI* 26, 229–240. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.44748>
- Kemenkes RI, 2024. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Kemenkes RI, 2020. TKPI (Tabel Komposisi Pangan Indonesia). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Kemenkes RI, 2019. Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia Pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur (WUS). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Krisnawati, A., 2017. Kedelai sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan* 12, 57–65.
- Litaay, C., Indriati, A., Andriansyah, R.C.E., Novianti, F., Purwandoko, P.B., Rahman, Nurhaidar, Nuraini, L., Rahman, Nurhamidar, Hidayat, T., 2023. Karakteristik Kimia dan Keamanan Mikroba Tepung Ikan Teri Hitam (*Stolephorus commersonii*). *JPHPI* 26. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.48355>
- Liu, L., Zhao, Y., Zeng, M., Xu, X., 2024. *Research Progress of Fishy Odor in Aquatic Products: From Substance Identification, Formation Mechanism, to Elimination Pathway*. *Food Research International* 178, 113914. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113914>
- Losso, J.N., Karki, N., Muyonga, J., Wu, Y., Fusilier, K., Jacob, G., Yu, Y., Rood, J.C., Finley, J.W., Greenway, F.L., 2017. *Iron Retention in Iron-Fortified Rice and Use of Iron-Fortified Rice to Treat Women With Iron Deficiency: A Pilot Study*. *BBA Clinical* 8, 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.bbacli.2017.09.001>
- Mishra, R., Tripathi, M., Tripathi, N., Singh, J., Tiwari, S., 2025. *Nutritional and Anti-Nutritional Factors in Soybean*. *Acta Scie Agri*. <https://doi.org/10.31080/ASAG.2024.08.1432>
- Pamela, D.D.A., Nurmala, I., Ayu, R.S., 2022. Faktor Risiko dan Pencegahan Anemia Pada Wanita Usia Subur Di Berbagai Negara. *Ikesma* 18, 161. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v18i3.26510>
- Pangestuti, E.K., Darmawan, P., 2021. Analisis Kadar Abu dalam Tepung Terigu dengan Metode Gravimetri. *Jurnal Kimia dan Rekayasa* 2, 16–21.

- Permata, I.I., Achyar, K., Kusuma, I.R., 2023. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Anemia. *JRKM* 3, 135–142. <https://doi.org/10.14710/jrkm.2023.18849>
- Pokharel, A., Dangal, A., Karki, S., Lamichhane, S., Timsina, P., Bohara, A., 2023. *Study on The Effect of Different Treatments on Soy Flour, and Quality and Sensory Evaluation of Prepared Biscuits Incorporated With Oats and Soy Flour. Legume Science* 5. <https://doi.org/10.1002/leg3.181>
- Prasetyo, A.F., Farapti, Isaura, E.R., 2022. Perbedaan Kadar Zat Besi Berdasarkan Waktu Pemasakan dan Metode Yang Diterapkan Pada Tempe dan Hati Sapi: Sebuah Studi Eksperimental. *Media Gizi Indonesia* 2, 159–167. <http://dx.doi.org/10.204736/mgi.v17i2.159-167>
- Rahman, M., Rahman, M., Shahjadee, U., Rupa, A., Hossain, M., 2016. Nutritional and microbiological quality of germinated soy flour. *Bangladesh J Sci Ind Res* 51, 167–174. <https://doi.org/10.3329/bjsir.v51i3.29416>
- Ramadhan, R., Nuryanto, N., Wijayanti, H.S., 2019. Kandungan Gizi dan Daya Terima Cookies Berbasis Tepung Ikan Teri (*Stolephorus* sp) Sebagai PMT-P Untuk Balita Gizi Kurang. *J. NutriColl* 8, 264–273. <https://doi.org/10.14710/jnc.v8i4.25840>
- Ramlah, S., 2016. Karakteristik Mutu Dan Citarasa Cokelat Kaya Polifenol. *JIHP* 11, 23. <https://doi.org/10.33104/jihp.v11i1.3553>
- Rauf, S., Mustamin, 2020. Analisis Kandungan Zat Besi Cookies Substitusi Tepung Jewawut Dan Tepung Ikan teri Dalam Mengatasi Masalah Anemia Gizi Besi. *Media Gizi Pangan* 27, 123–130.
- Ridgway, N.D., McLeod, R.S. (Eds.), 2021. *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes*, 7th ed. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2020-0-00089-7>
- Rismaya, R., Syamsir, E., Nurtama, B., 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Terhadap Serat Pangan, Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Muffin. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 29, 58–68. <https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.1.58>
- Rosmania, A., 2013. Pengaruh Pengurangan Jumlah Gula Terhadap Kualitas Muffin Tepung Ubi Ungu. *Food Science and Culinary Education Journal* 2 44–50. <https://doi.org/10.15294/fsce.v2i1.2314>
- Sholihah, R., Santoso, A.H., Suwita, I.K., 2017. Formulasi Tepung Ikan Gabus (*Channa Striata*), Tepung Kecambah Kedelai (*Glycine Max Merr*) dan Tepung Kecambah Jagung (*Zea Mays*) Untuk Sereal Instan Balita Gizi Kurang. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia* 3, 132–144.
- Sianturi, E., Pardosi, M., Surbakti, E., 2019. Kesehatan Masyarakat. Zifatama Jawara, Sidoarjo.
- Tamaya, A.C., Darmanto, Y.S., Anggo, A.D., 2020. Karakteristik Penyedap Rasa Dari Air Rebusan Pada Jenis Ikan Yang Berbeda Dengan Penambahan Tepung Maizena. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan* 2, 13–21. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2020.9636>
- Warle, B.M., Riar, C.S., Gaikwad, S.S., Mane, V.A., 2015. Effect of Germination on Nutritional Quality of Soybean. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 9, 12–15. <https://doi.org/10.9790/2402-09421215>
- WHO, 2023. Prevalence of Anemia in Women Aged 15-49 Years in 2023. World Health Organization, Geneva.