



Kadar Protein, Seng, dan Nilai Ekonomi Gizi *Muffin* dengan Substitusi Tepung Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) yang Diperkaya Serbuk Wijen (*Sesamum indicum*)

Protein, Zinc Content, and Nutritional Economic Value of Muffins with Substitution of Germinated Cowpea Flour (Vigna unguiculata) Enriched with Sesame Powder (Sesamum indicum)

Hisma Zauharotun Nisa^{1*}, Annis Catur Adi²

¹Program Studi S1 Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, 60115, Indonesia

²Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, 60115, Indonesia

Article Info

*Correspondence:

Hisma Zauharotun Nisa
hismazn@gmail.com

Submitted: 17-01-2023

Accepted: 03-05-2023

Published: 30-11-2023

Citation:

Nisa, H. Z., & Adi, A. C. (2023). Protein, Zinc Content, and Nutritional Economic Value of Muffins with Substitution of Germinated Cowpea Flour (*Vigna unguiculata*) Enriched with Sesame Powder (*Sesamum indicum*). *Media Gizi Kesmas*, 12(2), 726–732. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i2.2023.726-732>

Copyright:

©2023 Nisa and Adi, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: Defisiensi zat gizi makro dan zat gizi mikro pada anak usia sekolah masih menjadi masalah gizi yang sering ditemui di Indonesia. Banyak anak Indonesia dengan asupan protein dan seng yang tidak memenuhi kecukupan harian sesuai rekomendasi. Kacang tunggak merupakan sumber protein dan jenis kacang yang banyak dijumpai di Indonesia. Wijen merupakan sumber protein dan seng yang memiliki harga lebih murah dibanding sumber seng lain. Kedua bahan tersebut berpotensi sebagai bahan substitusi dan tambahan pada *muffin* sebagai *snack* padat gizi bagi anak usia sekolah.

Tujuan: untuk mengembangkan *muffin* dengan substitusi tepung kecambah kacang tunggak yang diperkaya serbuk wijen untuk meningkatkan kandungan gizi protein dan seng *muffin*, serta untuk mengetahui nilai ekonomi gizi dari produk ini.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain Rangkaian Acak Lengkap yang memiliki tiga perlakuan: formula kontrol (F0), formula F2 (tepung kecambah kacang tunggak 15 gram dan serbuk wijen 15 gram), formula F3 (tepung kecambah kacang tunggak 30 gram dan serbuk wijen 20 gram). Kadar protein dan seng diperoleh dari uji analisis gizi, sementara nilai ekonomi per satuan gizi diperoleh dari perhitungan *food cost* dibagi kadar gizi.

Hasil: Hasil analisis gizi menunjukkan terdapat peningkatan kadar gizi pada formula F1 dan F2, dengan kadar protein dan seng tertinggi diperoleh F2 (protein 7,64 gram dan seng 1,862 miligram per 100 gram). Semua formula kecuali F0, mampu memenuhi kecukupan protein makanan kudapan dan semua formula mampu memenuhi kecukupan seng makanan kudapan anak usia 7-9 tahun. Nilai ekonomi per satuan zat gizi menunjukkan harga protein dan seng termurah diperoleh formula F2 dengan harga protein Rp 457/g dan harga seng Rp 2057/mg.

Kesimpulan: Perlakuan substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan penambahan serbuk wijen mampu meningkatkan kandungan protein dan seng pada *muffin* sehingga cocok sebagai alternatif *snack* padat gizi bagi anak usia sekolah. Perlakuan tersebut juga membuat *muffin* memiliki harga protein dan seng per satuan gizi lebih murah.

Kata kunci: Anak usia sekolah, Kecambah kacang tunggak, Protein, *Muffin*, Wijen

ABSTRACT

Background: Deficiency of macronutrients and micronutrients in school-age children is still a nutritional problem that is often found in Indonesia. Many Indonesian children with protein and zinc intake do not meet the recommended daily allowance. Cowpea is a source of protein and a type of legume that is often found in

Indonesia. Sesame is a source of protein and zinc which is cheaper than other zinc sources. Both of these ingredients have the potential to be substitutes and additions to muffins as a nutrient-dense snack for school-age children.

Objectives: To develop muffins with germinated cowpea flour substitutes enriched with sesame powder to increase the nutritional content of protein and zinc muffins, as well as to determine the nutritional economic value of this product.

Methods: This study was an experimental study with a Completely Randomized Series design with three treatments: control formula (F0), formula F2 (15 grams of cowpea sprout flour and 15 grams of sesame powder), F3 formula (30 grams of cowpea sprouts flour and 20 grams of sesame powder). Protein and zinc levels were obtained from nutritional analysis, while the economic value per unit of nutrition was obtained from calculating the food cost divided by nutrient content.

Results: The results of the nutritional analysis showed that there was an increase in nutrient levels in formulas F1 and F2, with the highest levels of protein and zinc obtained by F2 (7.64 grams of protein and 1.862 milligrams of zinc per 100 grams). All formulas except F0 were able to meet the adequacy of protein snack foods and all formulas were able to meet the adequacy of zinc in snack foods for school-age children. The economic value per unit of nutrient shows the cheapest protein and zinc prices obtained by formula F2 with a protein price of IDR 457/g and a zinc price of IDR 2057/mg

Conclusions: The substitution treatment of cowpea sprout flour and the addition of sesame powder was able to increase the protein and zinc content in muffins making them suitable as an alternative nutrient-dense snack for school-age children. This treatment also makes muffins have cheaper protein and zinc prices per unit of nutrition.

Keywords: Germinated cowpea, Muffin, Protein, School-age children, Sesame

PENDAHULUAN

Sebagian besar populasi anak di Indonesia didominasi oleh anak usia sekolah (Badan Pusat Statistik, 2020). Walaupun pertumbuhan dan perkembangan anak usia sekolah lebih stabil, namun anak usia sekolah juga memerlukan asupan gizi yang tercukupi untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan, aktivitas fisik dan belajar, membantu menjaga daya tahan tubuh, dan mempersiapkan kebutuhan pertumbuhan remaja (Fikawati, Sandra, Syafiq dan Veratemala, 2017). Namun, masalah defisiensi zat gizi makro dan mikro pada anak masih menjadi masalah yang sering ditemui pada anak-anak di negara Asia Tenggara, salah satunya di Indonesia (Nga, 2022).

Berdasarkan hasil studi *South East Asian Nutrition Surveys II* atau SEANUTS II (2022) ditemukan bahwa 66% anak Indonesia (Jawa dan Sumatera) berusia 7-12,9 tahun tidak memenuhi kecukupan asupan protein harian yang direkomendasikan. Fungsi penting protein bagi tubuh, yaitu sebagai zat pembangun jaringan baru, pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh, berperan untuk memelihara dan mengatur proses metabolisme tubuh, serta sebagai bahan bakar sumber energi (Suprayitno dan Sulistiyati, 2017). Hasil studi SEANUTS II juga menyebutkan bahwa 42% anak Indonesia (Jawa dan Sumatera) berusia 0,5–12,9 tahun tidak memenuhi kecukupan asupan seng harian. Seng berperan dalam pertumbuhan sel,

pemeliharaan fungsi gen normal, reproduksi, dan pengaturan sistem imun (Akhtar, 2013).

Upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kecukupan asupan gizi harian dan mencegah gangguan tumbuh kembang adalah dengan mengembangkan jajanan atau *snack* padat gizi. Anak usia sekolah memiliki kebiasaan mengonsumsi makanan jajanan atau *snack* yang berkontribusi pada jumlah asupan harian anak (Archiyesa, 2021). Salah satu *snack* yang cocok untuk dikembangkan menjadi *snack* padat gizi bagi anak sekolah yaitu *muffin*. *Muffin* merupakan sejenis *quick bread* dengan rasa yang manis dengan ukuran yang pas sebagai *snack*. *muffin* memiliki rasa manis yang sesuai dengan preferensi anak-anak karena anak-anak lebih menyukai makanan dengan rasa manis daripada orang dewasa (Mennella *et al.*, 2011). *muffin* juga telah dikembangkan dengan bahan-bahan baru untuk meningkatkan mutu gizinya, seperti penelitian *muffin* yang disubstitusi *defatted sun flower seeds* (Grasso, Liu dan Methven, 2020), dan *muffin* yang disubstitusi tepung pisang kepok dan susu kedelai sebagai PMT anak sekolah (Monika dan Syah R. Purba, 2019).

Bahan pangan sumber protein yang memiliki potensi untuk disubstitusi pada *muffin* yaitu tepung kecambah kacang tunggak. Kacang tunggak merupakan jenis kacang yang telah banyak digunakan di Indonesia namun masih terbatas dan tidak seluas penggunaan kacang kedelai. Setiap 100 gram kacang tunggak mengandung 24,4 gram protein

dan 5,9 miligram seng (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Proses perkecambahan terbukti mampu meningkatkan kualitas gizi kacang tunggak. Kacang tunggak dengan perlakuan perkecambahan memiliki daya cerna protein dan kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan sebelum dilakukan perlakuan perkecambahan (Devi, Kushwaha dan Kumar, 2015; Diouf *et al.*, 2019; Elvira, Wisaniyasa dan Hapsari, 2019). Tepung kecambah kacang tunggak memiliki kandungan protein mencapai 27,7 gram setiap 100 gramnya (Suryo, 2019).

Bahan pangan lain yang cocok sebagai bahan tambahan dalam *muffin* yaitu serbuk wijen. Wijen putih memiliki kandungan protein dan seng yang cukup tinggi yaitu dalam 100 gramnya mengandung 19,3 gram protein, dan 7,9 miligram seng (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Wijen juga memiliki kandungan metionin yang cukup tinggi dibandingkan kacang tunggak, sedangkan kacang tunggak memiliki kandungan lisin yang lebih tinggi, sehingga campuran keduanya mampu melengkapi profil asam amino satu sama-lain (Tzen, 2021).

Berdasarkan paparan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian pengembangan *muffin* dengan substitusi tepung kecambah kacang tunggak yang diperkaya serbuk wijen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kandungan protein dan seng, serta nilai ekonomi gizi *muffin* dengan substitusi tepung kecambah kacang tunggak yang diperkaya serbuk wijen. Inovasi *muffin* ini diharapkan dapat berperan sebagai alternatif *snack* padat gizi yang berkualitas untuk membantu mencukupi dan meningkatkan asupan gizi bagi anak usia sekolah.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan yaitu substitusi tepung kecambah kacang tunggak (TKKT) yang diperkaya serbuk wijen pada formula *muffin*. Terdapat tiga perlakuan berbeda, yaitu F0 (tanpa TKKT dan serbuk wijen), F1 (TKKT 15 g:15 g) dan F2 (TKKT 30 g:20 g). Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dengan nomor 909/HRECC.FODM/XII/2022.

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan penelitian. Tahap pertama yaitu persiapan bahan yang meliputi pembuatan tepung kecambah kacang tunggak dan serbuk wijen. Tahap selanjutnya yaitu pengembangan produk *muffin*, analisis kadar protein dan seng, serta perhitungan nilai ekonomi gizi *muffin*.

Proses pembuatan tepung kecambah kacang tunggak diawali dengan membuat kecambah kacang tunggak yang mengacu pada metode Kanetro (2017) yang dimodifikasi. Kacang tunggak dicuci lalu direndam dalam air dengan perbandingan kacang

tunggak:air yaitu 1:3 selama 8 jam. Kacang tunggak diletakkan di atas loyang yang telah dialasi kain basah, selanjutnya kacang ditutup dengan kain basah untuk dikedambahkan selama 24 jam, dan dilakukan penyemprotan air setelah 12 jam.

Pembuatan kecambah menjadi tepung kecambah kacang tunggak mengacu penelitian Winata dkk. (2018) yang dimodifikasi. Kecambah dibersihkan dari kulit ari dan calon akarnya, lalu dicuci dan dikukus selama 5 menit. Kecambah yang telah dikukus dikeringkan dengan mesin *food dehydrator* pada suhu 70°C selama 4-5 jam. Kecambah kacang tunggak kering lalu dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

Pembuatan mengacu pada penelitian Istiqomah (2020) yang dimodifikasi. Wijen dicuci dengan air bersih lalu ditiriskan dan dikeringkan menggunakan oven listrik pada suhu 100°C selama 30 menit. Wijen yang telah kering lalu diblender dengan kecepatan sedang selama 40 detik.

Tabel 1. Formulasi *Muffin* dengan Substitusi Tepung Kacang Tunggak yang Diperkaya Serbuk Wijen

Bahan	Formula (g)		
	F0	F1	F2
Tepung terigu	150	135	105
Tepung kecambah kacang tunggak	0	15	45
Serbuk wijen putih	0	15	20
Telur	55	55	55
Susu UHT	70	70	70
Mentega	70	70	70
Gula pasir	70	70	70
Baking powder	3	3	3
Perisa vanilla	2	2	2

Resep dan cara pembuatan *muffin* berpedoman pada penelitian Heo *et al.* (2019) yang dimodifikasi. Bahan-bahan yang dibutuhkan yaitu tepung kecambah kacang tunggak, tepung terigu protein sedang, susu UHT *fullcream*, mentega, gula pasir, telur, baking powder, dan perisa vanilla. Bahan-bahan ditimbang dan disiapkan oven dengan mengatur suhu pada 180° Celcius. Mentega, gula, dan serbuk wijen diaduk menggunakan *hand mixer* selama 1 menit 30 detik hingga menjadi krim. Perisa vanilla dan telur yang telah dikocok lepas dituangkan ke dalam krim, penuangan dilakukan sedikit demi sedikit dengan tetap diaduk menggunakan *hand mixer* selama 2 menit 30 detik. Bahan kering yaitu tepung terigu, tepung kecambah kacang tunggak, baking powder disaring dan ditambahkan pada krim. Penambahan bahan kering pada adonan krim dilakukan sebanyak tiga kali, setiap kali bahan kering ditambahkan dilakukan pengadukan

menggunakan spatula secara perlahan, lalu ditambahkan susu dengan tetap diaduk. Adonan dimasukkan pada *cup muffin* dan dioven selama 30 menit pada suhu 180° Celcius.

Perhitungan nilai gizi protein dan seng diperoleh dengan melakukan uji laboratorium kandungan protein dan seng. Uji laboratorium kandungan protein dilakukan dengan metode *Kjeldahl* (AOAC, 2005) dan kandungan seng ditentukan dengan metode *Flame Atomic Absorbic Spectrometry* (AOAC, 2005).

Nilai ekonomi gizi diperoleh dengan melakukan perhitungan harga satuan zat gizi pada produk pangan. Perhitungan harga zat gizi dilakukan dengan cara menentukan *food cost* kemudian dibagi oleh setiap kandungan zat gizi pada produk tersebut (Sutyawan dkk., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Gizi

Hasil uji analisis kandungan gizi protein dan seng *muffin* disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Protein dan Seng per 100 gram *Muffin*

Formula	Protein (g)	Seng (mg)
F0	6,17	1,10
F1	7,04	1,74
F2	7,64	1,86

Berdasarkan analisis gizi, formula F2 memiliki kandungan nilai protein tertinggi dengan nilai protein setiap 100 gram *muffin* mengandung 7,64 gram protein. Kandungan nilai gizi protein pada kedua formula F1 dan F2 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kandungan nilai protein dibandingkan pada formula kontrol (F0). Hal itu disebabkan karena tepung kecambah kacang tunggak, sebagai bahan substitusi tepung terigu, memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada tepung terigu. Setiap 100 gram tepung kecambah kacang tunggak mengandung 27,7 gram protein (Suryo, 2019), sedangkan tepung terigu memiliki kandungan protein 9 gram/100 gram bahan (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Kacang tunggak merupakan salah satu sumber protein nabati dan adanya proses perkecambahan dapat meningkatkan kandungan proteinnya. Kandungan protein yang meningkat pada perkecambahan 0-36 jam kemungkinan dikarenakan menurunnya kadar karbohidrat akibat hidrolisis sehingga terjadi peningkatan kadar komponen lainnya, salah satunya protein (Kanetro, 2017). Penambahan serbuk wijen juga membantu peningkatan nilai protein karena wijen memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 19,3 gram/100 gram bahan (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Tren peningkatan kandungan protein seiring dengan bertambahnya jumlah substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan

penambahan serbuk wijen juga ditemukan pada produk lain seperti *cookies* (Winata dkk., 2018), *cake* (Wani dkk., 2015), dan *snack* ekstrusi (Suryo, 2019). Protein merupakan zat gizi makro yang sangat dibutuhkan bagi anak-anak dalam masa pertumbuhan dan perkembangan, karena fungsinya sebagai pembentuk dan perbaikan jaringan, mengatur proses metabolisme, juga berperan dalam perkembangan otak anak (Fikawati dkk., 2017; Suprayitno dan Sulistiyati, 2017)

Hasil uji analisis gizi seng pada *muffin* juga ditemukan bahwa kadar seng meningkat seiring dengan peningkatan substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan serbuk wijen. Kandungan gizi seng tertinggi diperoleh formula F2 dengan nilai 1,867 mg/100 gram. Wijen memiliki kandungan gizi yang tinggi, dimana dalam 100 gram biji wijen mengandung 7,9 miligram seng (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Seng dihubungkan dengan metabolisme pembentukan hormon pertumbuhan *Insulin-like Growth Factor-I* (IGF-I) dan anak dengan kadar seng yang rendah berisiko besar mempunyai kadar serum IGF-I yang rendah pula (Flora *et al.*, 2021). Kurangnya asupan seng juga dihubungkan dengan menurunnya kemampuan belajar, perhatian, memori, dan perilaku neuropsikologis (Fikawati, Sandra, Syafiq dan Veratemala, 2017). Sehingga, anak usia sekolah penting mendapatkan asupan seng yang tercukupi sesuai rekomendasi.

Tabel 3. Kontribusi Kandungan Gizi Protein dan Seng pada 1 Porsi (60 gram) *Muffin* terhadap AKG Anak Usia 7-9 Tahun

Formula	Protein (g)	%AKG anak 7-9 tahun	Seng (mg)	%AKG anak 7-9 tahun
F0	3,7	9%	0,66	13%
F1	4,2	11%	1,04	21%
F2	4,6	12%	1,12	22%

Hasil perbandingan uji analisis gizi protein setiap porsi *muffin* (60 gram) dengan AKG anak usia 7-9 tahun menunjukkan bahwa hanya formula F0 atau formula tanpa substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan penambahan serbuk wijen yang belum mampu memenuhi kecukupan gizi makanan *snack* (10-15%) bagi anak usia 7-9 tahun sesuai AKG. Formula F1 dan F2 telah mampu memenuhi kecukupan gizi *snack* anak usia 7-9 tahun dengan persentase masing-masing yaitu mampu memenuhi 11% dan 12% kecukupan gizi protein.

Data nilai kandungan gizi setiap porsi (60gram) *muffin* yang disajikan pada tabel 5 juga menunjukkan, bahwa formula modifikasi mampu memenuhi kecukupan *snack* (10-15%) sesuai AKG anak usia 7-9 tahun. Nilai gizi seng untuk formula modifikasi F1 dan F2 setiap porsinya (60 gram) mampu memenuhi kecukupan gizi masing-masing hingga sebesar 21% dan 22%. Oleh karena itu,

muffin dengan substitusi tepung kecambah kacang tunggak yang diperkaya serbuk wijen cocok sebagai alternatif *snack* untuk membantu meningkatkan asupan protein dan seng bagi anak usia 7-9 tahun.

Nilai Ekonomi Gizi

Tabel 4. Analisis *Food Cost* Formula *Muffin*

Nama Bahan	F0 (Rp)	F1 (Rp)	F2(Rp)
Tepung terigu	1.350	1.350	1.350
Tepung kecambah kacang tunggak	0	523	1.045
Serbuk wijen putih	0	675	900
Telur	1.210	1.210	1.210
Susu UHT	1.680	1.680	1.680
Mentega	5.460	5.460	5.460
Gula pasir	910	910	910
Baking powder	400	400	400
Perisa vanilla	267	267	267
Food cost/resep	11.697	12.894	13.642
Food cost/porsi	1.671	1.842	1.949

Langkah awal menghitung nilai ekonomi gizi adalah dengan menghitung *food cost* produk yaitu jumlah harga yang dibutuhkan untuk membeli bahan baku produksi *muffin* per resep dan per porsi. Nilai *food cost* tertinggi yaitu F2 dengan harga *food cost* per porsi yaitu Rp 1.949. *Food cost* terendah diperoleh F0 dengan harga Rp 1.671. Peningkatan *food cost* pada formula modifikasi F1 dan F2 disebabkan adanya substitusi tepung kecambah kacang tunggak sehingga diperlukan biaya tambahan untuk pembelian kedua bahan tersebut.

Nilai ekonomi per satuan gizi dihitung dengan membagi *food cost* per porsi dengan jumlah kandungan gizi formula per porsi. Nilai ekonomi protein diartikan sebagai harga dalam satuan rupiah yang diperlukan untuk memenuhi 1 gram protein dalam satu produk makanan, sedangkan nilai ekonomi seng diartikan sebagai harga yang dibutuhkan untuk memperoleh 1 miligram seng dalam satu produk makanan. Semakin kecil nilai ekonomi gizi maka semakin baik karena menunjukkan bahwa suatu produk makanan memiliki nilai gizi yang semakin tinggi dan harga zat gizi yang semakin murah. Berikut disajikan hasil perhitungan nilai ekonomi per satuan zat gizi formula *muffin*.

Tabel 5. Analisis Nilai Ekonomi per Satuan Zat Gizi

Formula	Protein (Rp/g)	Seng (Rp/mg)
F0	Rp 511	Rp 2.232
F1	Rp 467	Rp 2.072
F2	Rp 437	Rp 2.057

Hasil analisis nilai ekonomi per satuan gizi

formula *muffin* menunjukkan bahwa formula yang memiliki nilai satuan gizi paling murah adalah F2. Formula F2 memiliki nilai ekonomi protein dan seng yang paling murah dibandingkan dua formula lainnya. Formula dengan nilai satuan gizi paling mahal adalah F0 atau formula tanpa substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan serbuk wijen. Hasil ini diperoleh bahwa untuk mendapatkan 1 gram protein dan 1 miligram seng, formula F2 memiliki harga termurah untuk mencapainya. Hal ini terjadi karena semakin banyak substitusi tepung kecambah kacang tunggak, maka semakin banyak kandungan gizi protein dan seng sehingga konstanta pembagi harga per satuan gizi menjadi semakin besar dan menyebabkan hasil nilai harga semakin kecil. Hal ini membuktikan bahwa dengan adanya substitusi tepung kecambah kacang tunggak, mampu membuat harga zat gizi pada makanan menjadi semakin murah dan nilai gizi menjadi lebih padat sehingga memiliki kebermanfaatan yang lebih besar untuk mengatasi masalah gizi.

Penelitian ini memiliki kelebihan kebaruan dengan mengkombinasikan bahan tepung kecambah kacang tunggak dan serbuk wijen pada *muffin* sebagai alternatif *snack* padat gizi untuk meningkatkan asupan protein dan seng bagi anak usia sekolah, serta untuk menurunkan nilai ekonomi gizi protein dan seng. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan yaitu tidak dilakukan uji analisis gizi pada bahan tepung kecambah kacang tunggak dan serbuk wijen. Pengujian analisis gizi juga hanya berfokus pada zat gizi utama yaitu protein dan seng namun tidak pada zat gizi lain seperti energi, karbohidrat, dan lemak sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan zat gizi tersebut pada antar formula *muffin*.

KESIMPULAN

Terjadi peningkatan kadar protein dan seng seiring dengan meningkatnya substitusi tepung kecambah kacang tunggak dan penambahan serbuk wijen. Formula F1 dan F2 mampu memenuhi kecukupan *snack* untuk anak usia 7-9 tahun sesuai AKG, namun F0 belum memenuhi. Semua formula mampu memenuhi kecukupan gizi seng untuk *snack* anak usia 7-9 tahun. Nilai ekonomi per satuan gizi yang menunjukkan harga protein dan seng paling murah diperoleh F2, dengan harga masing-masing yaitu Rp 437/g dan Rp 2057/mg. Sehingga *muffin* dengan substitusi tepung kecambah kacang tunggak yang diperkaya serbuk wijen cocok sebagai alternatif *snack* padat gizi bagi anak usia sekolah yang memiliki harga protein dan seng per satuan gizi lebih murah.

Acknowledgement

Ucapan terima kasih disampaikan penulis kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam

penelitian ini, panelis penelitian, dosen pembimbing, dosen penguji.

REFERENSI

- Akhtar, S. (2013) 'Zinc Status in South Asian Populations—An Update', *Journal of Health, Population and Nutrition*, 31(2), pp. 139–149. Available at: <https://doi.org/10.3329/jhpn.v31i2.16378>
- AOAC. (2005). *Official Method of Analysis of The Association at Official Analytical Chemist*. Washington DC: Benyamin Franklin Station
- Archiyesa, C.A. (2021) 'Kebiasaan Mengonsumsi Makanan Jajanan dan Kontribusinya terhadap Asupan Gizi pada Siswa SD di Cijeruk, Bogor'. Available at: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/110330> (Accessed: 10 October 2022).
- Badan Pusat Statistik (2020) 'Hasil Sensus Penduduk 2020'. Badan Pusat Statistik.
- Devi, C.B., Kushwaha, A. and Kumar, A. (2015) 'Sprouting characteristics and associated changes in nutritional composition of cowpea (*Vigna unguiculata*)', *Journal of Food Science and Technology*, 52(10), pp. 6821–6827. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1832-1>.
- Diouf, A. *et al.* (2019) 'Pathways for Reducing Anti-Nutritional Factors: Prospects for *Vigna unguiculata*', *Journal of Nutritional Health & Food Science*, 7(2), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.15226/jnhfs.2019.001157>.
- Elvira, N., Wisaniyasa, N.W. and Hapsari, N.M.I. (2019) 'Studi Sifat Kimia, Fungsional, dan Daya Cerna Protein Tepung Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Study Of Chemical, Functional Properties, And Protein Digestibility Of Cowpea Sprout Flour (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)', *Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal of Food Technology)*, Vol. 6, No.1, 43-53.
- Fikawati, Sandra, Syafiq, A. and Veratemala, A. (2017) *Gizi Anak dan Remaja*. Depok: Raja Grafindo Persada. Available at: <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1136312> (Accessed: 9 October 2022).
- Flora, R. *et al.* (2021) 'Kadar Zinc dan Kadar IGF-1 Serum Pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Tuah Negeri Kabupaten Musiwaras', *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang Vol. 16, No. 1* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.36086/jpp.v16i1.667>.
- Grasso, S., Liu, S. and Methven, L. (2020) 'Quality of muffins enriched with upcycled defatted sunflower seed flour', *LWT*, 119, p. 108893. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108893>.
- Heo, Y. *et al.* (2019) 'Muffins enriched with dietary fiber from kimchi by-product: Baking properties, physical–chemical properties, and consumer acceptance', *Food Science & Nutrition*, 7(5), pp. 1778–1785. Available at: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1020>.
- Istiqomah, F. (2020) *Pengaruh Substitusi Wijen Giling (Sesamum Indicum), Putih Telur dan Susu Skim Terhadap Mutu Organoleptik, Daya Terima, Kandungan Gizi dan Nilai Ekonomi Gizi Pada Es Krim*. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Kanetro, B. (2017) *Teknologi Pengolahan dan Pangan Fungsional Kacang-kacangan*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Kementerian Kesehatan RI (2018) 'Tabel Komposisi Pangan Indonesia'. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat.
- Mennella, J.A. *et al.* (2011) 'Evaluation of the Monell forced-choice, paired-comparison tracking procedure for determining sweet taste preferences across the lifespan', *Chemical Senses*, 36(4), pp. 345–355. Available at: <https://doi.org/10.1093/chemse/bjq134>.
- Monika, D. and Syah R. Purba, J. (2019) 'Formulasi Muffin Substitusi Tepung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Linn*) dan Susu Kedelai (*Glycine max*) Sebagai Alternatif Pemberian Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT – AS)', *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 1(2), p. 48. Available at: <https://doi.org/10.30602/pnj.v1i2.286>.
- Nga, T.T. (2022) 'Nutrient Intakes and Micronutrient Deficiencies of Children in Southeast Asia: Results from SEANUTS II'. SEANUTS II Conference Proceedings 17th-18th June 2022: New insights on the nutrition and health status of Southeast Asian children. Available at: <https://www.frieslandcampainainstitute.com/uploads/sites/3/2022/10/SEANUTS-II-Conference-proceedings-17-18-June-2022.pdf>.
- Suprayitno, E. and Sulistiyati, T.D. (2017) *Metabolisme Protein*. Universitas Brawijaya Press.
- Suryo, C.P. (2019) *Pengembangan Produk Ekstrusi Berbasis Tepung Jagung Dan Tepung Kecambah Kacang Tunggak Dengan*

- Fortifikasi Kalium Iodat (Kio3) Sebagai Alternatif Snack Sehat*. Sarjana. Universitas Brawijaya. Available at: <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/181649/> (Accessed: 12 October 2022).
- Sutyawan, S., A, K. and D, S. (2019) 'Pengembangan Indeks Ketahanan Pangan Rumah Tangga dan Kaitannya dengan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan Status Gizi Anak Balita', *Amerta Nutrition*, 200-211. [Preprint].
- Wani, Y.A., Farina, A. and Wahyuni, E.S. (2015) 'Peningkatan Kadar Kalsium dengan Penambahan Tepung Wijen pada Cake Ampas Tahu', *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 2(2), pp. 101–107. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2015.002.02.5>.
- Winata, I.K.T., Wisaniyasa, N.W. and Ina, P.T. (2018) 'Pengaruh Perbandingan Terigu dengan Tepung Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*, (L.) Walp) Terhadap Karakteristik Cookies', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, Vol. 7, No.3, 120-129.