

Evaluasi fisikokimia dan tingkat kesukaan *chips* mocaf dan kacang merah sebagai makanan selingan untuk penderita anemia

Physicochemical properties and level of preference on mocaf flour and red bean flour chips as snacks for anemia

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2024, Vol. 5(3b) 938-948
© The Author(s) 2024



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v5i3b.1810>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Meifitri Heryanti¹, Putu Riska Prayoga², Silvia Anggun Yustita³
Hudiya Arini Haq⁴, Yosfi Rahmi⁵, Ida Restyani⁶, Lola Ayu Istifiani^{7*}

Abstract

Background: The prevalence of anemia among adolescent females in Indonesia grew from 22.7% in 2013 to 32% in 2018. Anemia is frequently caused by an iron deficiency. Efforts that can be made include eating iron-rich foods like mocaf and red bean.

Objectives: The purpose of this research is to evaluate the physicochemical properties and level of preference for chips made from mocaf flour and red bean flour as a snack for anemia.

Methods: This study used a real experimental design with a completely random design. This research was carried out from August 2023 to December 2023. There were 4 treatment groups with 3 repetitions with the ratio (mocaf flour: red bean flour), namely P0 (100%:0%), P1 (40%:60%), P2 (50%:50%), and P3 (60%:40%). Physicochemical property testing was carried out at the Food Safety and Quality Testing Laboratory, and the level of preference test was carried out at the Dietetics and Culinary Laboratory, Brawijaya University. Statistical analysis used the parametric One-Way ANOVA or One Way ANOVA Welch test with post hoc Bonferroni or Games-Howell and non-parametric Kruskal-Wallis test with post hoc Mann Whitney

Results: There were significant differences ($p < 0.05$) in physicochemical evaluation such as protein, energy, water content, ash content, iron content, hardness, breaking strength, and level of preference parameters such as color, taste, aroma, and overall appearance. Apart from that, there were no statistical differences in fat, carbohydrate, or texture levels ($p > 0.05$).

Conclusion: The addition of mocaf flour and red bean flour has a significant effect on the physicochemical evaluation, especially on parameters such as protein, energy, water content, ash content, iron content, hardness, breaking strength and the level of preference for color, taste, aroma and overall appearance.

Keywords:

Physicochemical evaluation, level of preference, chips, mocaf, red bean

Abstrak

Latar Belakang: Prevalensi anemia pada remaja putri di Indonesia meningkat dari 22.7% pada tahun 2013 menjadi 32% pada tahun 2018. Anemia biasanya disebabkan karena kekurangan zat besi. Upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan mengonsumsi makanan tinggi zat besi, seperti mocaf dan kacang merah.

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi fisikokimia dan tingkat kesukaan pada *chips* berbahan dasar tepung mocaf dan tepung kacang merah sebagai makanan selingan untuk anemia.

Metode: Penelitian ini menggunakan *true experimental design* dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2023. Terdapat 4 kelompok perlakuan dengan 3 kali pengulangan dengan perbandingan (tepung mocaf : tepung kacang merah), yaitu P0 (100%:0%), P1 (40%:60%), P2

¹ Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya, Indonesia. Email: meifitrihrynti@student.ub.ac.id

² Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya, Indonesia. Email: riskaprayoga102@student.ub.ac.id

³ Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya, Indonesia. Email: silviaanggun@student.ub.ac.id

⁴ Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya, Indonesia. Email: hudiyaarinihaq@student.ub.ac.id

⁵ Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya, Indonesia. Email: yosfirahmi79@ub.ac.id

⁶ Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya, Indonesia. Email: idarestyani@gmail.com

⁷ Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya. E-mail : istifiani@ub.ac.id

Penulis Korespondensi :

Lola Ayu Istifiani : Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya, Indonesia. E-mail : istifiani@ub.ac.id

(50%:50%), dan P3 (60%:40%). Evaluasi fisikokimia dilakukan di Laboratorium Pengujian Keamanan dan Mutu Pangan dan uji tingkat kesukaan dilakukan di Laboratorium Dietetik dan Kuliner Universitas Brawijaya. Analisis statistik digunakan dengan Analisis statistik menggunakan uji parametrik One-Way ANOVA atau One Way ANOVA Welch dengan *post hoc* Bonferroni atau Games-Howell dan uji non parametrik Kruskal-Wallis dengan *post hoc* Mann Whitney

Hasil: Terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) pada evaluasi fisikokimia seperti protein, energi, kadar air, kadar abu, kadar besi, kekerasan, daya putus, dan parameter tingkat kesukaan seperti warna, rasa, aroma, dan kenampakan keseluruhan. Selain itu, tidak terdapat perbedaan statistik pada kadar lemak, karbohidrat, maupun tekstur ($p > 0.05$).

Kesimpulan: Penambahan tepung mocaf dan tepung kacang merah berpengaruh signifikan terhadap evaluasi fisikokimia terutama pada parameter seperti protein, energi, kadar air, kadar abu, kadar besi, kekerasan, daya putus serta tingkat kesukaan pada warna, rasa, aroma dan kenampakan keseluruhan.

Kata Kunci

Evaluasi Fisikokimia, tingkat kesukaan, *chips*, mocaf, kacang merah

Pendahuluan

Anemia merupakan keadaan seseorang yang memiliki kadar hemoglobin dibawah 11g/dl (Katili et al., 2019). Kadar hemoglobin dalam darah sangat penting karena berhubungan dengan fungsinya untuk mendistribusikan oksigen menuju setiap jaringan tubuh (Purlinda, 2022). Berdasarkan WHO (2019), prevalensi anemia pada wanita usia subur (WUS) di Asia Tenggara adalah sebesar 46.6%. Sedangkan berdasarkan Riskesdas (2018) prevalensi anemia pada remaja putri sebesar 27.2%.

Faktor yang berpengaruh terhadap kejadian anemia disebabkan oleh perdarahan atau rendahnya asupan zat besi (Yuniarti & Zakiah, 2021). Anemia defisiensi besi harus diatasi karena dampak negatif yang dapat dirasakan oleh penderitanya (Budiarti et al., 2021). Dampak yang secara langsung dirasakan oleh penderitanya adalah seperti lelah, letih, lesu, lemas, lunglai (Kusnadi, 2021; Yani et al., 2023). Sehingga mengganggu kegiatan dan aktifitas terutama bagi remaja putri yang membutuhkan konsentrasi ketika belajar (Aulya et al., 2022). Konsumsi makanan yang kaya akan zat besi seperti tepung mocaf dan tepung kacang merah merupakan alternatif cara untuk mencegah terjadinya anemia.

Tepung mocaf merupakan tepung yang terbuat dari singkong dan difermentasi dengan enzim dan bakteri tertentu (Putri et al., 2018). Karakteristik tepung mocaf memiliki banyak kemiripan dengan tepung terigu, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu pada berbagai produk (Fransiska et al., 2019). Kandungan zat besi yang dimiliki oleh tepung mocaf yaitu sebesar 15.8 mg/100 g yang mana kandungan tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan tepung terigu yang mengandung 1.3 mg/100 g zat besi (Putri et al., 2022). Selain kandungan zat besi,

tepung mocaf memiliki kandungan energi 350 kkal, protein 1.2 g, lemak 0.6 g, karbohidrat 85 g, air 11.9 g, dan abu 1.3 g per 100 g (Kemenkes RI, 2017).

Berdasarkan Praptiningrum (2015), dalam 100 g tepung kacang merah mengandung 314 kkal, protein 22.1 g, lemak sebanyak 1.1 g, karbohidrat sebanyak 56.2 g, zat besi sebanyak 10.3 mg, kadar air sebanyak 17.7 g, dan abu 2.9 g. Kandungan gizi baik terutama pada kandungan zat besi yang terdapat pada tepung mocaf dan kacang merah, berpotensi untuk dapat dimanfaatkan sebagai produk yang digemari remaja putri, seperti keripik.

Chips adalah salah satu makanan ringan yang memiliki tekstur yang renyah sehingga disukai oleh semua golongan masyarakat (Jamaluddin, 2018). Menurut Badan Pusat Statistik (2023), konsumsi kerupuk atau *chips* mengalami peningkatan dari 57.3% pada tahun 2022 menjadi 59.3% di tahun 2023. Sehingga masih terdapat peluang yang besar dalam pengembangan produk *chips* bagi konsumen di Indonesia. Proses pengolahan *chips* biasanya dilakukan dengan menggunakan metode penggorengan, namun penggorengan dapat mempengaruhi nilai mutu suatu produk dan penerimaan konsumen terhadap produk tersebut (Irmayanti et al., 2017). *Chips* umumnya dibuat dari singkong, kentang dan bahan umbi lainnya. Untuk meningkatkan kandungan gizi dari *chips*, bahan untuk pembuatan *chips* dapat diganti dengan tepung mocaf dan tepung kacang merah yang tinggi akan zat besi sehingga bisa dijadikan cemilan alternatif bagi penderita anemia (Fransiska et al., 2019). Akan tetapi, pengembangan *chips* yang terbuat dari kedua bahan tersebut masih belum dilakukan. Sehingga perlu dilakukan percobaan terbaru untuk menghasilkan *chips* yang lebih sehat dengan nilai mutu yang baik. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi fisikokimia dan tingkat kesukaan pada *chips* berbahan dasar tepung

mocaf dan tepung kacang merah sebagai makanan selingan untuk penderita anemia.

Metode

Penelitian ini menggunakan *true experimental design* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan pada pembuatan *chips* dengan bahan tepung mocaf dan tepung kacang merah, dengan perbandingan (tepung mocaf: tepung kacang merah), yaitu P0 (100%:0%), P1 (40%:60%), P2 (50%:50%), dan P3 (60%:40%).

Penelitian dan pengumpulan data dilakukan pada bulan Agustus 2023 sampai dengan Desember 2023. Pembuatan produk dan uji tingkat kesukaan dilakukan di Laboratorium Dietetik dan Kulineri, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Brawijaya dengan Surat Etik No. 5066/UN10.F17.10.4/TU/2023 dari Universitas Brawijaya pada tanggal 31 Juli 2023. Sedangkan pengujian mutu fisik, proksimat dan zat besi dilakukan di Laboratorium Pengujian Keamanan dan Mutu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Pembuatan *Chips*

Pembuatan *chips* dibuat dengan menyiapkan 4 perlakuan dengan formulai yang berbeda. Campuran tepung mocaf, tepung kacang merah, bawang putih halus, telur, garam, lada, kaldu jamur dan baking soda dicampur hingga homogen dan membentuk adonan padat yang dapat dibentuk menjadi persegi panjang dengan panjang 5 cm, lebar 3 cm dengan ketebalan 1 mm. Kemudian adonan digoreng dengan api sedang selama 2.5 menit.

Pengujian Kadar Zat Besi

Pengujian kadar zat besi dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Sebanyak 5 g sampel dikeringkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama ±24 jam.

Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam muffle furnace dengan suhu awal 50°C dan suhu perlahan naik hingga mencapai suhu 500°C selama 6 jam hingga membentuk abu. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan dilarutkan dengan HCl 6 N lalu diuapkan diatas *hotplate*. Residu yang terbentuk dilarutkan dengan 10 mL HNO₃ 0.1 N, kemudian dilakukan pengenceran

menggunakan HNO₃ 0.1 N pada labu ukur 25 mL. Sampel kemudian dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (SSA) pada panjang gelombang 248.3 nm (BSN, 2009).

Pengujian Kadar Karbohidrat

Pengujian kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* dengan mengurangi 100% dari persen kadar protein, air, abu dan lemak (AOAC, 2005).

Pengujian Kadar Protein

Penentuan uji kadar protein dengan metode kjeldahl dilakukan dengan 3 tahapan, yaitu destruksi, destilasi dan titrasi (BSN, 2006b).

a. Tahap Destruksi

Sampel ditimbang 2 g dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml kemudian ditambahkan 2 buah tablet katalis serta beberapa butir batu didih. 15 ml H₂SO₄ pekat dan 3 ml H₂O₂ ditambahkan secara perlahan dan diamkan selama 10 menit didalam lemari asam. Larutan didestruksi pada suhu 410°C hingga larutan menjadi jernih.

b. Tahap Destilasi

Larutan yang dihasilkan dari destruksi kemudian didinginkan lalu diencerkan dengan aquadest. Siapkan erlenmayer yang berisi larutan H₃BO₃ 4% sebanyak 25 ml yang mengandung indikator metil merah dan *bromcresol green* sebagai penampung destilat. Tambahkan 50-75 ml larutan Na₂S₂O₃ dan dilakukan proses destilasi.

c. Tahap Titrasi

Sampel dititrasi dengan larutan 0,2 N HCl dan hentikan ketika sampel berubah warna menjadi abu-abu netral.

Pengujian Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak menggunakan metode soxhlet. Sampel ditimbang sebanyak 2 g kemudian dibungkus menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam labu soxhlet. Sampel kemudian diekstraksi selama 4 jam dengan menggunakan pelarut eter. Ekstrak lemak dan minyak yang terkandung pada larutan eter kemudian dipindahkan kedalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya, kemudian uapkan dengan penangas air hingga agak pekat. Ekstrak lemak dan minyak dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C hingga berat konstan dan kemudian ditimbang (Sudarmadji, 1989).

Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Sampel ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan pada cawan yang kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 6 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan timbang hingga mencapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut 0.2 mg) (Sudarmadji, 1989).

Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Sebanyak 2 g sampel ditimbang dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Sampel kemudian dikeringkan dalam tanur pada suhu 550°C selama 8 jam, kemudian turunkan suhunya hingga menjadi 40°C. Sampel kemudian dinginkan dalam desikator selama 30 menit. Basahi abu dengan aquades secara perlahan, keringkan pada hotplate dan abukan kembali pada suhu 550°C hingga mencapai berat konstan (BSN, 2006a).

Pengukuran Daya Patah

Alat *tensile strength* digunakan untuk pengukuran daya patah. Alat Tensile Strength menilai daya patah suatu produk dengan memberikan beban atau gaya maksimal pada sampel yang sedang diuji untuk menentukan gaya maksimum yang diperlukan agar produk atau sampel yang diuji mengalami patah (Muflihati et al., 2015).

Pengukuran Kekerasan

Pengukuran kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine*

(UTM) dengan meletakkan sampel yang akan diuji tepat dibawah penetrator pada alas alat. Penetrator atau jarum dari alat akan ditusukkan pada sampel hingga menyentuh alas dan kemudian dicatat hasil pengukurannya (Muflihati et al., 2015).

Uji Tingkat Kesukaan

Uji hedonik pada 40 panelis tidak terlatih mahasiswi Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Brawijaya dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan pada produk *chips*. Parameter yang digunakan antara lain adalah warna, rasa, aroma, tekstur, tampilan keseluruhan. Terdapat 5 skala yang digunakan pada uji hedonik yaitu: skala 1 (sangat tidak suka), skala 2 (tidak suka), skala 3 (agak suka), skala 4 (suka) dan skala 5 (sangat suka) (Nursalma et al., 2021).

Analisis Data

Data pengukuran hasil dari beberapa parameter fisikokimia dan tingkat kesukaan dianalisis dengan menggunakan uji parametrik One-Way ANOVA atau One Way ANOVA Welch dan non parametrik uji Kruskal-Wallis dengan *post hoc* Bonferroni atau Games-Howell dan Mann Whitney. Data statistik dianalisis menggunakan program IBM SPSS statistik 24 dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil

Evaluasi Fisikokimia

Evaluasi fisikokimia pada *chips* tepung mocaf dan tepung kacang merah dilakukan untuk mengetahui nilai gizi serta mutu fisik pada *chips*. Hasil analisis fisikokimia dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil analisis fisikokimia pada *chips*

Parameter	Kelompok Perlakuan				Nilai p
	P0	P1	P2	P3	
Zat besi (ppm)	26.54 ± 4.55 ^a	40.74 ± 2.65 ^b	51.48 ± 4.99 ^b	57.27 ± 19.08 ^{ab}	0.019
Protein (g)	4.75 ± 0.13 ^a	13.36 ± 0.25 ^c	12.98 ± 0.64 ^{ac}	10.75 ± 0.23 ^{bc}	<0.001
Air (g)	4.41 ± 1.14 ^a	13.45 ± 1.01 ^b	9.20 ± 1.20 ^b	11.13 ± 2.42 ^b	0.001
Abu (g)	2.76 ± 0.62 ^a	4.73 ± 0.02 ^b	4.88 ± 0.27 ^{ab}	4.53 ± 0.02 ^{ac}	0.003
Karbohidrat (g)	57.49 ± 3.19	55.71 ± 0.59	60.61 ± 1.89	60.20 ± 2.02	0.068
Daya Patah (N)	10.17 ± 2.20 ^a	13.48 ± 1.77 ^{ab}	15.37 ± 3.27 ^b	14.68 ± 3.66 ^{ab}	0.022

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji One Way ANOVA Welch dan *post hoc* Games-Howell didapatkan didapatkan hasil yang signifikan

($p < 0.05$) pada rata-rata kadar zat besi, protein dan abu. Rata-rata kadar zat besi tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P3

(57.27±19.08) dan P0 (26.54±4.55) dengan rata-rata kadar zat besi terendah. Sedangkan rata-rata kadar protein dan abu tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P1 (13.36±0.25) dan P2 (4.88±0.27) dengan rata-rata terendah terdapat pada kelompok perlakuan P0 yaitu (4.75±0.13) dan (2.76±0.62). Pada parameter kadar air dan daya patah menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0.05$) pada uji One Way ANOVA dengan *post hoc* Bonferroni. Rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P1

(13.45±1.01) dan rata-rata terendah terdapat pada kelompok perlakuan P0 (4.41±1.14). Sedangkan pada parameter daya patah, rata-rata tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P2 (15.37±3.27) dan nilai terendah terdapat pada kelompok perlakuan P0 (10.17±2.20). Berbanding terbalik dengan rata-rata kadar karbohidrat yang dihasilkan pada produk, hasil uji statistik menunjukkan bahwa hasil tidak berbeda secara signifikan ($p = 0.068$) pada rata-rata kadar karbohidrat pada *chips*.

Tabel 2. Hasil analisis lemak, energi dan kekerasan pada *chips*

Parameter	Kelompok Perlakuan Median (Min - Max)*				Nilai p**
	P0	P1	P2	P3	
Lemak (g)	31.51 (27.87 - 32.34)	12.87 (11.81 - 13.56)	12.99 (10.51 - 13.43)	13.31 (12.31 - 14.49)	0.086
Energi (kkal)	528.34 (513.31 - 530.87) ^c	388.27 (385.17 - 399.60) ^a	405.91 (400.67 - 409.03) ^b	399.31 (393.87 - 419.33) ^{ab}	0.038
Kekerasan (N)	10.66 (10.19 - 11.33) ^a	22.30 (19.13 - 29.01) ^b	27.27 (22.70 - 53.51) ^b	22.45 (20.80 - 30.75) ^b	0.001

Hasil analisis statistik pada kadar lemak, energi dan kekerasan menunjukkan bahwa data tidak normal dan berdistribusi normal. Sehingga data ketiga parameter dianalisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan *post hoc* Mann Whitney. Data pada Tabel 2 disajikan dalam median (min; max). Berdasarkan hasil analisis statistik, terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$) pada kandungan energi dan kekerasan pada *chips* antar kelompok perlakuan. Sebaliknya, pada hasil analisis kadar lemak yang terkandung pada *chips* didapatkan hasil yang tidak berbeda signifikan ($p = 0.086$) antar kelompok perlakuan.

Rata-rata kandungan energi tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P0 (528.34 (513.31;530.87) dan rata-rata terendah terdapat pada kelompok perlakuan P1 (388.27 (385.17;399.60)). Sedangkan rata-rata kekerasan tertinggi pada sampel *chips* terdapat pada kelompok perlakuan P2 (27.27 (22.70;53.51) dan rata-rata terendah terdapat pada kelompok perlakuan P0 (10.66 (10.19;11.33)). Selanjutnya untuk rata-rata kadar lemak tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P0 (31.51 (27.87;32.34) dan rata-rata terendah terdapat pada kelompok perlakuan P2 (12.87 (11.81;13.56)).

Tingkat Kesukaan

Tingkat kesukaan pada *chips* dengan penambahan tepung kacang merah diketahui melalui uji hedonik. Parameter yang digunakan dalam uji hedonik terdiri dari warna, rasa, aroma, tekstur, dan tampilan keseluruhan dengan menggunakan uji Kruskal Wallis dengan *post hoc* Mann Whitney.

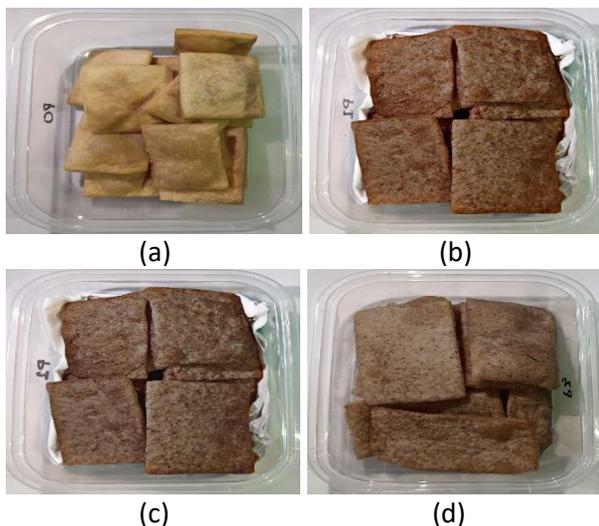
Data hasil tingkat kesukaan disajikan dalam modus (min; max) (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisis didapatkan hasil bahwa hasil signifikan ($p < 0.05$) pada parameter warna, rasa, aroma, dan tampilan keseluruhan. Sedangkan dari hasil analisis statistik didapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p = 0.546$) pada parameter tekstur.

Pada parameter warna, rasa, aroma, tekstur dan tampilan keseluruhan dengan nilai modus tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dengan nilai 4 (suka). Sedangkan terdapat perbedaan kelompok perlakuan yang memiliki nilai terendah pada parameter warna, rasa, aroma, tekstur dan tampilan keseluruhan. Pada parameter warna, nilai modus terendah terdapat pada kelompok perlakuan P1 dengan nilai 2 (tidak suka). Selanjutnya nilai terendah pada parameter rasa, aroma, tekstur dan tampilan keseluruhan memiliki modus dengan nilai 3 (agak suka).

Tabel 3. Hasil tingkat kesukaan pada *chips*

Parameter	Perlakuan: Nilai Modus (Min - Max)*				Nilai p**
	P0	P1	P2	P3	
Warna	4 (2 - 5) ^b	2 (1 - 5)	3 (1 - 5) ^a	3 (1 - 5)	<0.001
Rasa	4 (3 - 5) ^c	3 (2 - 5)	4 (2 - 5) ^b	3 (2 - 5)	<0.001
Aroma	4 (2 - 5) ^b	3 (1 - 5)	3 (2 - 5) ^a	3 (2 - 5)	0.001
Tekstur	4 (1 - 5) ^a	3 (2 - 5)	3 (2 - 5) ^a	3 (2 - 5)	0.546
Tampilan Keseluruhan	4 (3 - 5) ^b	3 (2 - 5)	3 (2 - 5) ^a	3 (2 - 5)	<0.001

Karakteristik produk *chips* yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 1. Pada kelompok perlakuan P1, P2 dan P3 memiliki warna kecoklatan dibandingkan dengan P0. *Chips* pada kelompok perlakuan P1, P2 dan P3 memiliki aroma dan rasa khas kacang merah, memiliki rasa gurih dan tekstur yang renyah dan mudah dipatahkan dibandingkan dengan perlakuan P1.



Gambar 1. Karakteristik *chips* mocaf dan kacang merah dengan kelompok perlakuan P0 (a), P1 (b), P2 (c) dan P3 (d)

Pembahasan

Evaluasi Fisikokimia

Tepung mocaf merupakan tepung yang berbahan dasar ubi kayu yang diolah atau diproses secara fermentasi dengan memanfaatkan enzim dan mikroba tertentu (Helilusiatiningsih, 2023). Penggunaan tepung mocaf dalam pangan bersifat fleksibel, karena mudah tercampur bersama setiap jenis tepung lain seperti tepung beras, tepung terigu dan juga tepung dari olahan kacang-kacangan seperti tepung kacang merah (Yulifianti et al., 2017).

Sedangkan pada tepung kacang merah, memiliki sumber zat gizi seperti kalsium, protein

tinggi, serat, karbohidrat kompleks serta asam folat sehingga membantu meningkatkan nilai gizi pada suatu produk (Purba et al., 2017).

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan signifikan ($p=0,019$) antar kelompok perlakuan. Pada kelompok perlakuan P1 dan P2 berbeda secara signifikan ($p<0,05$) dibandingkan P0 (26.54 ± 4.55). Hal ini dapat berkaitan dengan perbedaan proporsi pada setiap perlakuan antara tepung mocaf serta tepung kacang merah yang mampu meningkatkan kandungan zat besi dari *chips* (Putri et al., 2022). Pada P1 proporsi tepung mocaf serta tepung kacang merah yaitu 40%: 60%, sedangkan pada P2 proporsi tepung mocaf serta tepung kacang merah yaitu 50%: 50%. Penambahan jumlah tepung kacang merah yang dimasukkan ke dalam suatu produk dapat meningkatkan kandungan zat besi (Chairannisa et al., 2016).

Zat besi jenis non heme terkandung pada tepung mocaf dan tepung kacang merah (Utami et al., 2021). Zat besi non heme sebelum diabsorpsi dalam tubuh berbentuk ferri (Fe^{3+}). Selanjutnya zat besi non heme diionisasi oleh asam lambung agar direduksi menjadi dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) yang mudah diserap dalam usus halus dan bawa ke sumsum tulang untuk diproses menjadi sel darah merah yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) (Hidayati, 2021).

Kadar protein yang dihasilkan pada *chips* didapatkan hasil bahwa kadar protein tertinggi ditunjukkan oleh sampel perlakuan P1 (13.36 ± 0.25). Sedangkan pada kelompok perlakuan P0 didapatkan kadar protein terendah yaitu 4.75 ± 0.13 . Berdasarkan Tabel 1 didapatkan hasil bahwa P1 dan P3 berbeda secara signifikan ($p<0,05$) jika dibandingkan dengan P0 (4.75 ± 0.13). Selain kadar protein, dari hasil analisis empat formula *chips* didapatkan hasil bahwa kadar air pada kelompok perlakuan P1, P2, dan P3 berbeda signifikan ($p<0,05$) jika dibandingkan dengan P0. Kadar air tertinggi antar kelompok terdapat pada P1 ($13,45 \pm 1,01$). Sedangkan kadar abu pada *chips* juga

memberikan hasil yang signifikan ($p < 0.05$) pada kelompok perlakuan P1 (4.73 ± 0.026) jika dibandingkan dengan P0.

Hal ini dapat sebabkan karena semakin meningkatnya penambahan tepung kacang merah pada formula dapat menambah kadar protein pada suatu produk (Massyrah et al., 2019). Penambahan tepung kacang merah sebanyak 60% pada P1 tidak hanya meningkatkan kadar protein tetapi juga meningkatkan kadar air pada *chips* (Massyrah et al., 2019; Salsabila et al., 2020). Selain itu, meningkatnya kadar air pada *chips* dapat disebabkan karena tingginya rata-rata kandungan air pada tepung kacang merah (10.15%) dibandingkan dengan rata-rata kandungan air pada tepung mocaf (8.08%) (Syaiful, 2022).

Pada tabel 1, kadar karbohidrat pada *chips* kelompok perlakuan P2 (60.61 ± 1.89) memiliki kadar karbohidrat tertinggi dibandingkan yang lain. Tingginya kadar karbohidrat pada kelompok perlakuan P2 dapat disebabkan karena kandungan karbohidrat pada tepung mocaf dan tepung kacang merah tiap 100 g nya adalah sebesar 85.0 g dan 71.08 g (Kemenkes RI, 2017; Fadhilah, 2021; Perwita et al., 2021). Selain itu, tingginya kandungan zat gizi lain seperti air, abu, protein dan lemak pada suatu produk dapat menjadi faktor lain terhadap kadar karbohidrat suatu produk (Ratnawati et al., 2019).

Pada kelompok perlakuan yang sama yaitu kelompok P2, diperoleh hasil nilai tertinggi daya patah yaitu (15.37 ± 3.27) dan kekerasan (27.27 (22.70 ; 53.51)). Sedangkan nilai terendah pada daya patah dan kekerasan terdapat pada kelompok perlakuan kontrol (P0). Hal ini menunjukkan bahwa P2 memerlukan gaya yang lebih besar untuk mematahkan *chips* dan semakin besar gaya tekan maka menunjukkan tingginya tingkat kekerasan produk dibandingkan dengan kontrol (P0). Hal yang berbeda ditunjukkan pada kadar lemak dan energi yang dihasilkan oleh *chips*. Pada kelompok kontrol (P0) menunjukkan kadar lemak dan energi tertinggi dibandingkan dengan kelompok perlakuan P1, P2 dan P3. Kadar lemak tertinggi sebesar 31,51 g dengan nilai min;max (27.87 ; 32.34) sedangkan pada energi sebesar 528.34 kkal dengan nilai min;max (513.31 ; 530.87).

Formulasi pada kelompok kontrol dengan 100% tepung mocaf memiliki nilai daya patah yang lebih rendah daripada kelompok perlakuan yang ditambahkan tepung kacang merah. Kandungan kandungan pati yang tinggi pada tepung mocaf

dapat mempengaruhi tingkat kekerasan suatu produk melalui proses gelatinisasi dan retrogradasi (Fahrudin, 2019). Pada proses gelatinisasi, amilosa yang terkandung pati akan mengikat air pada saat proses pemanasan dan membentuk rongga. Terbentuknya rongga akan meningkatkan penyerapan minyak sehingga meningkatkan kadar lemak pada produk (Afifudin Anwar et al., 2016). Meningkatnya minyak pada produk dapat menghasilkan tekstur yang lebih renyah dan mudah patah (Shofiyah, 2016).

Tingginya kadar lemak pada produk tidak hanya memberikan tekstur yang renyah tetapi juga meningkatkan nilai energi pada *chips* (Amalia & Rahmayani Johan, 2010). Faktor lain yang dapat menyebabkan tingginya energi pada kelompok kontrol adalah kandungan energi yang tinggi pada 100 g tepung mocaf yaitu sebesar 350 kkal (Kemenkes RI, 2017). Sedangkan dalam 100 g tepung kacang merah mengandung energi sebesar 375.28 kkal (Perwita et al., 2021). Selain dari kedua bahan tersebut, terdapat penambahan bahan makanan lain seperti telur.

Tingkat kekerasan *chips* dipengaruhi oleh banyak faktor seperti karakteristik bahan penyusun produk yang memiliki kadar air yang tinggi. Tingginya kadar air suatu bahan dapat menyebabkan tingkat kekerasan pada suatu produk menjadi semakin meningkat. Sebaliknya, kadar air lebih rendah pada bahan penyusun produk menyebabkan tingkat kekerasan cenderung memiliki skor yang lebih rendah. Sehingga daya tahan produk terhadap beban yang diberikan hingga terjadi perubahan bentuk juga semakin rendah. Tercapainya kesetimbangan titik kadar air menjadikan nilai kekerasan suatu produk relatif kecil (Indriani et al., 2020).

Tingkat Kesukaan

Secara umum, terdapat perbedaan tekstur, warna, aroma, rasa, serta tampilan keseluruhan antara perlakuan kontrol dengan kelompok perlakuan. *Chips* tepung mocaf serta tepung kacang merah memiliki warna yang lebih coklat dibandingkan dengan kelompok kontrol. Selain itu, *chips* memiliki aroma khas kacang merah pada *chips* dengan tekstur yang renyah, mudah dipatahkan, serta tampilan yang menarik dan berbentuk persegi panjang.

Kelompok kontrol (P0) memiliki nilai modulus tertinggi pada parameter warna, rasa, aroma, tekstur dan tampilan keseluruhan. Sedangkan pada

kelompok perlakuan P1 memiliki nilai terendah untuk semua parameter. Pada parameter warna, kelompok perlakuan P1 memiliki nilai modulus terendah dengan nilai 2 (tidak suka). Sedangkan nilai terendah pada parameter rasa, aroma, tekstur dan tampilan keseluruhan memiliki modulus dengan nilai 3 (agak suka). Hal ini menunjukkan bahwa P0 mempunyai warna yang lebih menarik, yaitu memiliki warna lebih terang dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang memiliki warna lebih coklat. Sedangkan rasa dan aroma pada kelompok kontrol dengan 100% tepung mocaf menghasilkan rasa gurih dengan aroma bumbu yang telah ditambahkan pada *chips*. Selain itu, tekstur pada kelompok kontrol lebih renyah dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang ditambahkan tepung kacang merah.

Warna coklat pada *chips* pada kelompok perlakuan P1, P2, serta P3 dapat disebabkan adanya protein yang terkandung pada tepung kacang merah. Protein berperan penting dalam reaksi *maillard* saat proses penggorengan (Rahmawati & Irawan, 2021). Selain adanya protein, reaksi *maillard* dapat terbentuk karena reaksi antara gula pereduksi yang terdapat pada tepung mocaf dengan senyawa amino pada protein yang terdapat pada tepung kacang merah dan tambahan telur pada formulasi. Reaksi *maillard* kemudian menjadikan terbentuknya polimer coklat akibat dari hasil pada lapisan luar atau permukaan *chips* (Siregar et al., 2017). Warna coklat pada *chips* juga dipengaruhi oleh antosianin yang terkandung pada kulit kacang merah yang tidak dikupas pada saat pembuatan tepung kacang merah. Antosianin yang terkandung pada kacang merah yaitu sebesar 7,21 mg/100 mg (Siregar et al., 2017). Banyak pigmen antosianin yang terkandung pada *chips* akan menghasilkan warna coklat (Na'imah & Putriningtyas, 2021).

Pada parameter rasa, *chips* pada kelompok perlakuan P1, P2, serta P3 memiliki rasa gurih dengan aroma khas pada *chips*. Penambahan garam, lada dan bawang putih pada adonan *chips* membantu meningkatkan rasa gurih pada *chips* (Siregar et al., 2017). Akan tetapi, adanya tepung kacang merah pada formulasi adonan mengakibatkan timbul rasa dan aroma langu yang tidak disukai oleh panelis. Aroma langu dapat disebabkan karena aktivitas enzim lipoksigenase pada tepung kacang merah. Enzim tersebut akan menghidrolisis asam lemak tak jenuh yang relatif tinggi dalam tepung kacang merah sebesar 63.3 %

menjadi senyawa yang mudah berubah menjadi gas semacam aldehyd serta keton (Damayanti et al., 2020).

Berdasarkan penilaian panelis, parameter tekstur cenderung merata dan tidak terlalu memiliki perbedaan tekstur yang mencolok. Terapat hubungan antara daya patah, kekerasan dan tekstur pada *chips*. Sama halnya dengan tingkat daya patah dan kekerasan pada *chips*, tekstur renyah yang dihasilkan dapat disebabkan karena kadar amilosa yang terdapat pada tepung mocaf serta tepung kacang merah serta adanya lemak yang berasal dari bahan dan proses pembuatan *chips*. Adanya lemak pada *chips*, akan memecah strukturnya dan kemudian melapisi pati serta gluten sehingga menghasilkan *chips* yang renyah (Lestari & Murtini, 2017).

Parameter warna, rasa, aroma, dan tekstur sangat menentukan tingkat kesukaan suatu produk. Tampilan pada sebuah produk bisa dikatakan merupakan faktor yang mempengaruhi secara visual dan bersifat menarik konsumen (Setiari, 2021). Tingkat kesukaan dan daya terima tertinggi terhadap tampilan keseluruhan *chips* terdapat pada perlakuan P0 dengan kategori suka sedangkan daya tingkat kesukaan terendah terdapat pada perlakuan P1 dengan kategori agak suka. Adanya Perbedaan tersebut dapat terjadi dikarenakan panelis memiliki standar dan selera yang berbeda-beda baik terhadap parameter warna, rasa, aroma, tekstur, maupun tampilan keseluruhan. Sehingga perlu dilakukan proses pembuatan produk yang baik dengan tampilan keseluruhan menarik agar dapat menimbulkan rangsangan bagi seseorang untuk menikmatinya. Selain itu, pengontrolan suhu selama proses penggorengan *chips* menjadi hal yang penting dilakukan. Keterbatasan alat dan pengontrolan suhu awal yang tidak sesuai pada penelitian ini berpotensi terhadap perubahan parameter warna, rasa, aroma dan tekstur sehingga mempengaruhi hasil penilaian panelis terhadap produk yang dihasilkan.

Kesimpulan

Pembuatan produk *chips* dengan menggunakan tepung mocaf dan tepung kacang merah secara umum berpengaruh terhadap evaluasi fisikokimia dan tingkat kesukaan (organoleptik). Terutama pada parameter zat besi, protein, air, abu, daya patah, energi, dan kekerasan. Serta pada tingkat

kesukaan yaitu warna, rasa, aroma, tampilan keseluruhan. Sedangkan penambahan tepung mocaf dan tepung kacang merah tidak memberikan hasil yang signifikan pada karbohidrat, lemak, energi dan tekstur pada *chips*.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa bahwa tidak ada potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan publikasi pada artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada panelis yang telah bersedia terlibat secara langsung dalam melakukan pengujian tingkat kesukaan. Seluruh civitas akademika Universitas Brawijaya yang telah memberikan izin penelitian di Laboratorium Dietetik dan Kulineri, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

Daftar Rujukan

- Afifudin Anwar, M., Siti Windrati, W., Diniyah, N., Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember Jl Kalimantan, J., & Tegal Boto Jember, K. (2016). Karakterisasi Tepung Bumbu Berbasis Mocaf (Modified Cassava Flour) Dengan Penambahan Maizena Dan Tepung Beras Characterization Of Spice Flour From Mocaf (Modified Cassava Flour) With Cornstarch And Rice Flour with Cornstarch and Rice Flour. *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember*, 10(02).
- Amalia, F., & Rahmayani Johan, I. (2010). Perilaku Penggunaan Minyak Goreng Serta Pengaruhnya Terhadap Keikutsertaan Program Pengumpulan Minyak Jelantah Di Kota Bogor Analysis of the Behaviour Effects in Using Cooking Oil on the Participation Program of Collecting the Used Cooking Oil in Bogor City. *Jur. Ilm. Kel. & Kons*, 3(2), 184–189.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL 18th Edition, 2005. In AOAC INTERNATIONAL.
- Aulya, Yenny, Siauta, Jenny, A., Nizmadilla, & Yasmin. (2022). Analisis Anemia pada Remaja Putri. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(Anemia Pada Remaja Putri), 1377–1386.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia* (Vol. 27, Issue 2). Badan Pusat Statistik Indonesia.
- BSN. (2006a). *Badan Standardisasi Nasional Standar Nasional Indonesia Cara uji kimia-Bagian 1: Penentuan kadar abu pada produk perikanan*. 1–8.
- BSN. (2006b). *Cara uji kimia - Bagian 4: Penentuan kadar proteindengan metode total nitrogen pada produkperikanan*. 1–154.
- BSN. (2009). Air dan Air Limbah - Bagian 4: Cara Uji Seng (Fe) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) - Nyala. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–9.
- Budiarti, A., Anik, S., & Wirani, N. P. G. (2021). Studi Fenomenologi Penyebab Anemia Pada Remaja Di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Mesencephalon*, 6(2).
- Chairannisa, C., Siagian, A., & Nasution, E. (2016). *Daya Terima Biskuit dengan Modifikasi Tepung Biji Nangka, Tepung Kacang Merah dan Tepung Pisang serta Kontribusinya Terhadap Kecukupan Energi, Protein dan Zat Besi Remaja*. 27(2), 58–66.
- Damayanti, S., Bintoro, V. P., & Setiani, B. E. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Komposit Terigu, Bekatul Dan Kacang Merah Terhadap Sifat Fisik Cookies. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 180–186. <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i3.27046>
- Fadhilah, S. C. H. (2021). Variasi Pencampuran Tepung Kacang Merah Terhadap Karakteristik Fisik, Organoleptik Dan Kadar Serat Pangan Pada Kaasstengels. *Tugas Akhir, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- Fahrudin, M. A. (2019). *Pengaruh Perbandingan Terigu Dengan Parutan Bengkuang (Pachyrhizus Erosus) Terhadap Mutu dan Karakteristik Cookies Yang Dihasilkan*. 10(02).
- Fransiska, P. W. M., Damiati, D., & Suriani, N. M. (2019). Studi Eksperimen Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Menjadi Brownies Kukus. *Jurnal BOSAPARIS: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 10(1), 11.
- Helilusiatiningsih, N. (2023). Teknologi Pengolahan Tepung Mocaf Dengan 3 Metode Fermentasi

- Kajian Analisa Proksimat. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 5(2), 97–101. <https://doi.org/10.24929/jfta.v5i2.2772>
- Hidayati, R. (2021). Pengaruh Pemberian Telur Ayam Kampung Rebus Dan Buah Pepaya Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Di Pondok Pesantren Tahfizh Alquds Putri Kota Pekanbaru.
- Indriani, D. W., Sugiarto, Y., & Hawa, L. C. (2020). Analisis Fisikokimia Chip dan Tepung Talas (*Colocasia esculenta*) pada Perlakuan Kadar Air dan Kecepatan Penggilingan. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 8(3), 208–216.
- Irmayanti, Syam, H., & Jamaluddin, P. (2017). Perubahan Tekstur Kerupuk Berpati Akibat Suhu dan Lama Penyangraian.
- Jamaluddin. (2018). Pengolahan Aneka Kerupuk dan Keripik Bahan Pangan. In *Nucl. Phys.* (Vol. 13, Issue 1).
- Katili, D. N. O., Umar, S., & Gres, A. M. (2019). Pengaruh Telur Ayam Rebus Terhadap Peningkatan Kadar Hb Ibu Hamil Trimester I di Wilayah Kerja Puskesmas Tilango. *Madu Jurnal Kesehatan*, 8(1), 9–22. <https://doi.org/10.31314/mjk.8.1.9-22.2020>
- Kemenkes, R. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (p. hal 156).
- Kemenkes RI. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. <https://panganku.org/id-ID/view>
- Kusnadi, F. N. (2021). Hubungan Tingkat Pengetahuan Tentang Anemia dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri. *Jurnal Medika Hutama*, 03(01), 1293–1298.
- Lestari, N. O. S., & Murtini, E. S. (2017). Formulasi Cookies Sumber Protein Berbahan Tepung Kacang Tunggak Sebagai Upaya Pemanfaatan Komoditas Lokal. In *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* (Vol. 28, Issue 2, pp. 194–200). <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.2.194>
- Massyiah, H. A., Ekawati, I. G. A., & Wisaniyasa, N. W. (2019). Perbandingan Mocaf Dengan Tepung Kacang Merah Dalam Pembuatan Brownies Kukus Gluten Free Casein Free (Gfcf). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p01>
- Muflihati, I., Lukitawesa, Narindri, B., Afriyanti, & Mailia, R. (2015). Efek Substitusi Tepung Terigu dengan Pati Ketan terhadap Sifat Fisik Cookies. *Prosiding Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta*, 1(1), 355–359.
- Na'imah, F., & Putriningtyas, N. D. (2021). Kadar B-Karoten, Serat, Protein, Dan Sifat Organoleptik Snack Bar Labu Kuning Dan Kacang Merah Sebagai Makanan Selingan Bagi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(1), 472–478.
- Nursalma, C. A., Setyowati, S., & Sitasari, A. (2021). Substitusi Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) pada Pie Susu Ditinjau dari Sifat Organoleptik, Kandungan Gizi dan Unit Cost. *Puinovakesmas*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.29238/puinova.v2i1.1061>
- Perwita, E. S., Suhartiningsih, Pangesthi, L. T., & Anna, C. (2021). Proporsi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Sifat Organoleptik Snack Bar Labu Kuning. *Jurnal Tata Boga*, 10(2), 303–313.
- Praptiningrum, W. (2015). Eksperimen Pembuatan Butter Cookies Tepung Kacang Merah Substitusi Tepung Terigu. *Universitas Negeri Semarang*, 17.
- Purba, J. E., Nainggolan, R. J., Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan Jl Sofyan No, P. A., & USU Medan, K. (2017). Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Dan Sensori Cookies Dari Tepung Komposit (Beras Merah, Kacang Merah Dan Mocaf). *Ilmu Dan Teknologi Pangan J.Rekayasa Pangan Dan Pert*, 5(2), 2017.
- Purlinda, D. E. (2022). *penelitian observasional dengan kriteria penelitian deskriptif non eksperimental. Metode pengukuran kadar hemoglobin menggunakan hematology analyzer dan pengukuran kadar timbal memakai Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) yang dilakukan pada tanggal 13 Januari 2022*. 9, 1–8.
- Putri, L. C., Sholikhah, D. M., & Prayitno, S. A. (2022). Evaluasi Sensori Dan Gizi Chips Tepung Daun Kelor, Ikan Bandeng, Dan Tepung Mocaf Sebagai Alternatif Pencegahan Anemia Remaja Putri. *Ghidza Media Jurnal*, 4(1), 73. <https://doi.org/10.30587/ghidzamediajurnal.v4i1.4730>
- Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018).

- Karakteristik Mocaf (Modified Cassava Flour) Berdasarkan Metode Penggilingan Dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 79. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>
- Rahmawati, N., & Irawan, A. C. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Mutu Organoleptik, Fisik dan Kimia Nugget Ayam Kampung. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 6(1), 46–53.
- Ratnawati, L., Ekafitri, R., & Desnilasari, D. (2019). Karakterisasi Tepung Komposit Berbasis Mocaf Dan Kacang-Kacangan Sebagai Bahan Baku Biskuit MP-ASI. *Biopropal Industri*, 10(2), 65–81.
- Salsabila, S., Hintono, A., & Setiani, B. E. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Sifat Kimia dan Hedonik Beras Analog Berbahan Dasar Umbi Ganyong (Cannaedulis Ker.). *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(2), 73. <https://doi.org/10.31764/jau.v7i2.2729>
- Setiarini, N. (2021). *Pengaruh Kualitas Website, Persepsi Kepercayaan, Kualitas Produk, Harga Dan Variasi Produk Terhadap Minat Pembelian Secara Online Pada Situs Belanja Online Blibli*.
- Shofiyah, L. D. (2016). Pembuatan Cookies Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) (Kajian Jenis dan Proporsi Pati). *Laporan Tugas Akhir*.
- Siregar, L. N., Harun, N., & Rahmayuni. (2017). Pemanfaatan Tepung Kacang Merah Dan Salak Padang Sidimpuan (Salacca Sumatrana R.) Dalam Pembuatan Snack Bar. *JOM Faperta Universitas Riau*, 4(1).
- Sudarmadji. (1989). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian Edisi 1*.
- Syaiful, F. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Komposit (Kacang Merah-Kacang Kedelai) Terhadap Karakteristik Tortilla Chips. *Pasundan Food Technology Journal*, 9(2), 39–45. <https://doi.org/10.23969/pftj.v9i2.5596>
- Utami, A., Margawati, A., Pramono, D., & Diah Rahayu Wulandari. (2021). Anemia pada Remaja Putri. In *Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro* (Vol. 1, Issue 2).
- WHO. (2019). *Coming of age : adolescent health*.
- Yani, M., Azhari, A., Al Rahmad, A. H., Bastian, F., Ilzana, T. M., Rahmi, C. R., ... & Salsabila, S. (2023). The relationship between menarche and nutritional status in Junior High School students in Aceh Besar. A study from 30 years of armed conflict area, Aceh, Indonesia. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 8(4), 635-641.
- Yulifianti, R., Ginting, E., & Utomo, J. S. (2017). Tepung Kasava Modifikasi Sebagai Bahan Substitusi Terigu Mendukung Diversifikasi Pangan. *Buletin Palawija*, 12(23), 1–12.
- Yuniarti, & Zakiah. (2021). Anemia pada remaja putri di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(7), 2253–2262.