

Formulasi *Brownies* Panggang dengan Substitusi Tepung Daun Kelor dan Tepung Kacang Hijau sebagai Alternatif Cemilan Sumber Zat Besi untuk Remaja Putri Anemia

Puput Indah Parwati*¹, Bahriyatul Ma'rifah¹, Arwin Muhlshoh¹

Program Studi Gizi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kusuma Husada Surakarta

Author's Email Correspondence (*): puputipe87@gmail.com
(082281275576)

Abstrak

Pemanfaatan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau yang mengandung protein dan zat besi dapat mencegah terjadinya anemia pada remaja putri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kandungan gizi dan sifat organoleptik *brownies* panggang. Jenis penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Formulasi *brownies* panggang terdiri dari 3 perbandingan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau yaitu : F1 (25% : 50%), F2 (30% : 55%), F3 (35% : 60%). Data kadar abu, lemak, protein, karbohidrat, zat besi dianalisis dengan uji *Anova* dan uji lanjut *Duncan*. Data kadar air dan organoleptik dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Man Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata kandungan gizi dan organoleptik (hedonik: warna, tekstur, *mouthfeel*, *aftertaste*, dan mutu hedonik: rasa, *mouthfeel*, *aftertaste*). Hasil uji kandungan gizi *brownies* panggang setiap formulasi (F1, F2, F3) secara berurutan yaitu kadar air 20,29%; 21,03%; 21,87%; kadar abu 3,09%; 2,79%; 2,83%; lemak 12,31%; 13,22%; 12,02%; protein 10,91%; 10,42%; 10,81%; karbohidrat 53,39%; 52,52%; 52,63%; dan zat besi 4,45%; 4,31%; 4,09%. Formulasi terpilih F2 mengandung energi per takaran saji (50 g), yaitu 211,42 kkal, lemak 6,61 g, protein 5,21 g, karbohidrat 26,26 g, dan zat besi 2,15 mg. *Brownies* panggang F2 memiliki warna hijau tua, beraroma langu, tekstur agak keras, rasa agak enak, *mouthfeel* agak lembut, dan *aftertaste* sedang dengan penerimaan organoleptik kurang disukai. Produk sudah memenuhi %AKG remaja putri usia 16–18 tahun dan dapat diklaim sebagai sumber zat besi.

Kata Kunci: Anemia, *Brownies* Panggang, Remaja Putri, Tepung Daun Kelor, Tepung Kacang Hijau

How to Cite:

Parwati, P., Ma'rifah, B., & Muhlshoh, A. (2023). Formulasi *Brownies* Panggang dengan Substitusi Tepung Daun Kelor dan Tepung Kacang Hijau sebagai Alternatif Cemilan Sumber Zat Besi untuk Remaja Putri Anemia. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 7(2), 184-204. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v7i2.921>

Published by:

Tadulako University

Address:

Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia.

Phone: +628525357076

Email: ghidzajurnal@gmail.com

Article history :

Received : 06 09 2023

Received in revised form : 29 11 2023

Accepted : 05 12 2023

Available online 14 12 2023

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Abstract

Utilization of moringa leaf flour and mung bean flour which contain protein and iron can prevent anemia in adolescent girl. This study aims to determine the effect of substitution of moringa leaf flour and mung bean flour on the nutritional content and organoleptic properties of baked brownies. Type of experimental research with Completely Randomized Design (CRD). The baked brownies formulation consisted of 3 ratios of moringa leaf flour and mung bean flour, namely: F1 (25% : 50%), F2 (30% : 55%), F3 (35% : 60%). Data on ash content, fat, protein, carbohydrates, iron were analyzed by Anova test and Duncan's further test. Moisture content and organoleptic data were analyzed using the Kruskal Wallis test and the Man Whitney advanced test. The results showed that there was a significant influence on the nutritional content and organoleptic (hedonic: color, texture, mouthfeel, aftertaste, and hedonic: taste, mouthfeel, aftertaste). The test results for the nutritional content of baked brownies for each formulation (F1, F2, F3) sequentially were 20.29% water content; 21,03%; 21,87%; ash content 3,09%; 2,79%; 2,83%; fat 12,31%; 13,22%; 12,02%; protein 10,91%; 10,42%; 10,81%; carbohydrates 53,39%; 52,52%; 52,63%; and iron 4,45%; 4,31%; 4,09%. The selected formulation F2 contains energy per serving (50 g), namely 211,42 kcal, 6,61 g fat, 5,21 g protein, 26,26 g carbohydrates and 2,15 mg iron. F2 baked brownies have a dark green color, unpleasant aroma, slightly hard texture, rather pleasant taste, slightly soft mouthfeel, and moderate aftertaste with less favorable organoleptic reception. The product meets the RDA % of adolescent girl aged 16-18 years and can be claimed as a source of iron.

Keywords: *Anemia, Adolescent Girl, Baked Brownies, Green Bean Flour, Moringa Flour*

I. PENDAHULUAN

Remaja adalah masa peralihan dari anak-anak menuju dewasa. Masa remaja merupakan masa yang paling sering terkena masalah gizi seperti gizi lebih, obesitas, gizi kurang dan anemia (Zaki & Sari, 2019). Anemia pada remaja putri adalah suatu kondisi dimana jumlah sel darah merah atau konsentrasi pengangkut oksigen dalam darah (Hb) berada dibawah batas normal yaitu <12 g/dL (Sya`Bani & Sumarmi, 2016). Masalah anemia pada remaja putri harus segera ditanggulangi karena jika tidak dapat menyebabkan tingginya angka kematian ibu, insiden bayi berat lahir rendah (BBLR) dan kematian prenatal (Silalahi et al., 2016). Dampak dari anemia yaitu terganggunya pertumbuhan dan perkembangan yang menyebabkan gejala lemah, letih, lesu, lelah, dan lunglai (Nasruddin et al., 2021).

Berdasarkan data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa proporsi anemia pada laki-laki (20,3%) sedangkan pada perempuan lebih tinggi (27,2%), dimana proporsi anemia pada kelompok umur 15-24 tahun sebesar 32% ditahun 2018 (Kemenkes RI, 2018). Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa proporsi remaja putri di Indonesia yang mendapatkan tablet zat besi adalah 76,2 % sedangkan yang tidak mendapatkan tablet zat besi adalah 23,8 %. Namun demikian, dari 76,2% remaja putri yang mendapatkan tablet zat besi tersebut hanya ditemukan 1,4% yang mengkonsumsi tablet zat besi \geq 52 butir (Kemenkes RI, 2018). Faktor resiko yang menyebabkan remaja putri mengalami anemia ada dua yaitu faktor non gizi dan faktor gizi. Faktor non gizi berhubungan dengan rendahnya produksi sel darah dan siklus menstruasi yang tidak normal. Sedangkan faktor gizi berhubungan dengan zat gizi yang di konsumsi khususnya protein dan zat besi (Sefaya et al., 2017).

Anemia gizi besi dapat dicegah dengan menjaga dan memperbaiki pola makan yang baik yaitu dengan mengkonsumsi bahan pangan yang kaya zat besi dan protein (Novitaroh et al., 2022). Penggunaan bahan pangan lokal yang diproduksi dalam negeri pada pengembangan produk dapat meningkatkan

keanekaragaman dan menambah mutu gizi dalam produk (Wati, 2015). Tanaman lokal yang potensial sebagai sumber zat besi dan protein yaitu tanaman kelor (Novitaroh et al., 2022). Pada umumnya daun kelor hanya diolah menjadi sayuran dengan umur simpan yang pendek sehingga dibutuhkan inovasi dalam pengolahannya agar lebih diterima oleh masyarakat (Satriya & Sutiadiningsih, 2019). Daun kelor dapat diolah menjadi tepung sehingga dapat memperpanjang masa simpan daun kelor (Dewi, 2018). Tepung daun kelor dalam 100 g mengandung protein 27,1 g dan zat besi 28,2 g (Melo et al., 2013). Kandungan zat besi pada daun kelor yang tinggi sehingga dapat meningkatkan asupan zat besi sebagai upaya penanganan anemia (Natasya, 2019).

Kacang hijau merupakan salah satu kelompok kacang – kacangan (*Leguminosae*) yang memiliki kandungan gizi tinggi. Kandungan gizi pada kacang hijau per 100 gram yaitu energi 322 kkal, protein 22,9 gram, lemak 1,5 gram, karbohidrat 58,8 gram sedangkan kandungan gizi pada tepung kacang hijau dari gasol organik yaitu energi 339,0 kkal, protein 22,15, lemak 1,55 gram dan karbohidrat 63,95 gram (Kemenkes RI, 2018).

Berdasarkan penelitian Amaliyah et al., (2021), jenis kudapan yang dipilih untuk dikonsumsi sebagai makanan selingan umumnya gurih dan manis, termasuk kue dengan presentase sebanyak 31%. Makanan yang dapat dijadikan sebagai cemilan dikalangan remaja adalah *brownies*. *Brownies* merupakan makanan kelompok cake yang dipanggang dengan khas tidak mengembang/bantat dan memiliki rasa yang manis sehingga banyak disukai dikalangan remaja. Metode pembuatan *brownies* biasanya dilakukan dengan dikukus maupun dipanggang (Prakoso & Pungky, 2013). *Brownies* panggang dapat diproduksi dengan berbagai jenis tepung termasuk tepung yang tidak mengandung gluten karena *brownies* panggang tidak membutuhkan bahan pengembang. Oleh karena itu, penggunaan tepung terigu dalam pembuatan *brownies* panggang dapat disubstitusi (diganti) dengan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau.

Berdasarkan penelitian Sari dan Adi (2018) menyatakan bahwa formulasi terbaik yaitu penambahan tepung daun kelor sebesar 10 gram menghasilkan kadar protein 9 g dan zat besi 3,12 mg pada pembuatan *cookies* dan hasil uji daya terima menunjukkan bahwa formula yang paling disukai adalah *cookies* F1. Selanjutnya berdasarkan penelitian Utami et al., (2022) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang hijau sebesar 40 gram menghasilkan kadar protein 29,57% dibandingkan dengan penambahan 10 gram, 20 gram dan 30 gram. Produk terpilih menunjukkan hasil dengan parameter warna, rasa, aroma dan overall panelis agak menyukai produk *cookies* terpilih, namun tidak menyukai tekstur dari *cookies*.

Pemanfaatan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau dalam pembuatan *brownies* panggang diharapkan dapat menjadi produk pangan alternatif yang memenuhi standar mutu gizi, khususnya tinggi protein dan zat besi untuk mengatasi masalah anemia pada remaja putri di Indonesia. Selain itu, pemanfaatan pangan lokal dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan tepung terigu dalam pembuatan *brownies* panggang. Berdasarkan latar belakang di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kandungan gizi makro (air, abu, protein, lemak, karbohidrat), zat besi dan uji organoleptik pada *brownies* panggang sebagai alternatif cemilan untuk remaja putri anemia.

II. METODE

1. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga kali pengulangan. Perbandingan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada masing-masing perlakuan, yaitu F1 (25% : 50%), F2 (30% : 55%), F3 (35% : 60%).

2. Lokasi dan Waktu penelitian

Proses pembuatan dan formulasi produk *brownies* panggang dilakukan di Laboratorium Gizi Universitas Kusuma Husada Surakarta. Uji organoleptik dilakukan di lingkungan Universitas Kusuma Husada Surakarta. Uji kandungan gizi (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat dan zat besi) pada produk *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau dilakukan di Laboratorium PSPG (Pusat Studi Pangan dan Gizi) Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian pengembangan produk *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau dilakukan pada bulan Januari – Februari 2023.

3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan *brownies* panggang antara lain timbangan digital, ayakan tepung, baskom besar, baskom kecil, *hand mixer*, panci, spatula plastik, sendok, oven, loyang *brownies*, serbet, *piping bag*, dan cup kecil. Alat yang dibutuhkan dalam analisis kandungan gizi yaitu labu kjedahl, labu destilasi, erlenmayer, labu ukur, penangas, biuret, pipet volume, gelas ukur, spektrofotometer UV-Visible, crussible porcelain, muffle furnace dan kertas saring. Alat yang dibutuhkan untuk uji organoleptik yaitu pulpen, air minum, formular uji organoleptik (uji hedonik dan mutu hedonik), dan plastik klip.

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *brownies* panggang antara lain tepung terigu, tepung daun kelor, tepung kacang hijau, telur, margarin, gula, *baking powder*, susu bubuk, coklat, garam, dan kacang mete. Bahan yang digunakan dalam analisis kandungan gizi yaitu selenium, H₂SO₄, akuades, NaOH 50%, HCl, heksana, data kandungan (air, abu, protein, lemak), HNO₃ pekat p.a, HCl pekat p.a, dan larutan induk besi 1000 ppm.

4. Tahapan Penelitian

a. Penentuan Formulasi

Formulasi dan metode pembuatan *brownies* panggang mengacu pada HKI No. 000483846 (Parwati et al., 2023).

b. Uji Kandungan Gizi

Pada uji kandungan gizi yang telah dilakukan pada produk *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau adalah dengan melalui uji proksimat yang meliputi kadar air (metode *Gravimetri*), kadar abu (metode *Gravimetri*), kadar lemak (metode *Soxhlet*), kadar protein (metode *Kjeldahl*), kadar karbohidrat (metode *by difference*), dan zat besi (metode Spektrofotometri Serapan Atom).

c. Uji Organoleptik

Uji organoleptik melibatkan 30 panelis semi terlatih. Panelis terlatih dilakukan oleh mahasiswa Program Studi Gizi Universitas Kusuma Husada Surakarta. Tingkat kesukaan panelis terhadap produk *brownies* panggang yang dihasilkan ditentukan dengan skor penilaian panelis pada uji hedonik, yaitu 1 = sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka. Ada enam parameter yang diuji dalam uji mutu hedonik yaitu warna (1= hijau, 2= hijau tua, 3= coklat kehijauan, 4= coklat, 5= hitam), aroma (1= sangat langu, 2= langu, 3= agak langu, 4 = tidak langu, 5 = sangat tidak langu), tekstur (1= sangat keras, 2= keras, 3= agak keras, 4= tidak keras, 5= sangat tidak keras), rasa (1= sangat tidak enak, 2= tidak enak, 3= agak enak, 4= enak, 5= sangat enak), *mouthfeel* (1= sangat tidak lembut, 2= tidak lembut, 3= agak lembut, 4= lembut, 5= sangat lembut), dan *after taste* (1= sangat kuat, 2= kuat, 3= sedang, 4= lemah, 5= sangat lemah).

d. Penentuan Formulasi Terpilih

Penentuan formula terpilih dilakukan dengan mempertimbangkan hasil penerimaan produk *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau berdasarkan hasil uji organoleptik, yaitu uji hedonik dan mutu hedonik terhadap semua formula. Penentuan formulasi terpilih pada penelitian ini menggunakan metode dari Muhlshoh *et al*, 2021. Penentuan formulasi terpilih ditentukan dengan cara nilai tertinggi dan hasil pemberian skor atau pembobotan berdasarkan uji yang dilakukan yaitu uji organoleptik (hedonik dan mutu hedonik) dan uji kandungan gizi dengan perbandingan 1:1 (Muhlshoh *et al.*, 2021).

e. Kontribusi AKG dan ALG

Perhitungan kontribusi zat gizi pada produk *brownies* panggang formula terpilih terhadap AKG tahun 2019 untuk remaja usia 16 – 18 tahun yang meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat dan zat besi. Persentase kontribusi dihitung dengan membandingkan jumlah zat gizi yang terkandung dalam setiap takaran saji dengan angka kecukupan masing-masing zat gizi kemudian dikali 100%. Persentase tersebut kemudian akan dibandingkan dengan 10-15% kecukupan sehari sebagai makanan selingan. Klaim gizi pada produk *brownies* panggang diperoleh dengan membandingkan hasil dengan Acuan Label Gizi (ALG) serta standar klaim pada label dan iklan pangan olahan menurut Perka BPOM No. 13 tahun 2016. Presentase yang dihasilkan dibandingkan dengan kadar zat gizi untuk mengetahui klaim gizi. Syarat klaim untuk sumber protein yaitu 12 gr/100 gr dan untuk tinggi protein yaitu 22 gr/100 gr. Sedangkan untuk syarat klaim sumber zat besi sebesar 3,3 mg dan untuk tinggi zat besi sebesar 6,6 mg (BPOM RI, 2016).

f. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Hasil dari laboratorium dan uji organoleptik ditabulasi dan dirata-ratakan menggunakan *Microsoft Excel 2007 For Windows* kemudian dilanjutkan dengan analisis data menggunakan *IBM SPSS Statistics 23 For Windows*. Pengolahan data diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan homogenitas menggunakan *Levene*. Data terdistribusi normal

dan homogen yaitu kadar abu, lemak, protein dan karbohidrat dilakukan uji ragam ANOVA dan dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Data terdistribusi tidak normal dan tidak homogen yaitu kadar air dan organoleptik maka data diuji non-parametrik *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney*.

III. HASIL

Kandungan Zat Gizi *Brownies* Substitusi Panggang Tepung Daun Kelor dan Tepung Kacang Hijau

Hasil analisis uji kandungan gizi pada *brownies* tepung daun kelor dan tepung kacang hijau dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kandungan Gizi *Brownies* Panggang Substitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Kacang Hijau

Parameter	Hasil Uji Kandungan Gizi			P value	SNI
	F1	F2	F3		
Kadar air (%)	20,29±0,025 ^a	21,03±0,03 ^a	21,87±0,29 ^a	0,027	maks. 40
Kadar abu (%)	3,09±0,00 ^a	2,79±0,00 ^b	2,83±0,00 ^c	0,000	maks. 0,1
lemak (%)	12,31±0,075 ^a	13,22±0,105 ^b	12,02±0,040 ^c	0,000	
Protein (%)	10,91±0,030 ^a	10,42±0,075 ^b	10,81±0,180 ^b	0,004	
Karbohidrat (%)	53,39±0,130 ^a	52,52±0,215 ^a	52,63±0,255 ^b	0,004	
Zat besi (%)	4,46±0,018 ^a	4,31±0,0183 ^b	4,09±0,0182 ^c	0,000	

Keterangan : ^{a,b,c} Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kadar air yang terkandung di dalam *brownies* panggang ($p < 0,05$). Selanjutnya dilakukan uji lanjut *Mann Whitney* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan setiap perlakuan. Hasil uji ANOVA pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kandungan gizi (kadar abu, lemak, protein, karbohidrat dan zat besi) yang terkandung di dalam *brownies* panggang ($p < 0,05$). Selanjutnya dilakukan uji *Duncan* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara ketiga perlakuan, dapat dilihat pada notasi *Duncan*. Hasil analisis kandungan gizi menunjukkan bahwa kadar air tertinggi diperoleh perlakuan F3 dengan nilai 21,87%, kadar air tertinggi diperoleh perlakuan F1 dengan nilai 3,09%, kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan F2 dengan nilai 13,22%, nilai kadar protein, karbohidrat dan zat besi yang tertinggi diperoleh pada perlakuan F1 dengan nilai 10,91%, 53,39%, dan 4,46%.

Uji Organoleptik *Brownies* Panggang Substitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Kacang Hijau

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik *Brownies* Panggang Substitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Kacang Hijau

Parameter	Hasil Uji Organoleptik Hedonik			P value
	F1	F2	F3	
Warna	3,43±0,728 ^{ab}	3,73±0,640 ^a	3,03±0,928 ^b	0,008
Aroma	3,17±0,699 ^a	3,27±0,944 ^a	3,00±1,050 ^a	0,575
Tekstur	3,60±0,894 ^a	3,67±0,661 ^a	3,03±0,999 ^b	0,021
Rasa	3,60±0,999 ^a	3,67±0,802 ^a	2,73±0,944 ^b	0,000

<i>Mouthfeel</i>	3,60±0,675 ^a	3,37±0,669 ^{ab}	3,00±0,910 ^b	0,015
<i>Aftertaste</i>	3,50±0,820 ^a	3,43±0,679 ^a	2,90±0,923 ^b	0,011

Keterangan : ^{a,b} Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

1 – 1,99 = sangat tidak suka, 2 – 2,99 = tidak suka, 3 – 3,99 = kurang suka, 4 – 4,99 = suka, 5 = sangat suka.

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap tingkat kesukaan pada warna, tekstur, rasa, *mouthfeel*, dan *aftertaste brownies* panggang ($p < 0,05$). Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata, dapat dilihat pada notasi *Mann Whitney*. Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata skor kesukaan panelis terhadap warna *brownies* panggang tepung daun kelor dan tepung kacang hijau dengan nilai tertinggi 3,73 (kurang suka) yaitu F2 dan yang terendah yaitu 3,03 (kurang suka) pada F3. Nilai rata-rata skor kesukaan panelis terhadap aroma dengan nilai tertinggi 3,27 (kurang suka) yaitu F2 dan nilai terendah pada F3 yaitu 3,00 (kurang suka). Nilai rata-rata skor kesukaan panelis terhadap tekstur dengan nilai tertinggi pada F2 yaitu 3,67 (kurang suka) dan yang terendah pada F3 yaitu 3,03 (kurang suka). Nilai rata-rata skor kesukaan panelis terhadap rasa dengan nilai tertinggi adalah 3,67 (kurang suka) pada perlakuan F2 sedangkan nilai terendah pada F3 yaitu 2,73 (tidak suka). Nilai rata-rata skor kesukaan panelis terhadap *mouthfeel* dengan nilai tertinggi 3,60 (kurang suka) pada perlakuan F1 dan nilai yang terendah pada F3 dengan nilai 3,00 (kurang suka). Nilai rata-rata skor kesukaan panelis terhadap *aftertaste* dengan nilai tertinggi 3,50 (kurang suka) yaitu pada F1 sedangkan yang terendah 2,90 (tidak suka) pada F3.

Tabel 3. Hasil Uji Mutu Hedonik Substitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Kacang Hijau

Parameter	Hasil Uji Organoleptik Mutu Hedonik			P value
	F1	F2	F3	
Warna	2,20±0,887 ^a	2,50±0,900 ^a	2,63±0,964 ^a	0,171
Aroma	3,17±0,747 ^a	2,77±0,858 ^a	2,73±1,05 ^a	0,081
Tekstur	3,80±0,847 ^a	3,90±0,662 ^a	3,60±0,770 ^a	0,251
Rasa	3,27±0,785 ^a	3,53±0,819 ^a	2,63±0,982 ^b	0,001
<i>Mouthfeel</i>	3,33±0,606 ^{ab}	3,57±0,626 ^a	3,00±0,947 ^b	0,040
<i>Aftertaste</i>	3,17±0,791 ^a	3,20±0,761 ^a	2,70±0,915 ^b	0,026

Keterangan : ^{a,b} Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Terlihat pada tabel 4, hasil uji *Kruskal Wallis* pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terdapat pengaruh nyata dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap mutu rasa, *mouthfeel*, dan *aftertaste* ($p < 0,05$). Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata, dapat dilihat pada notasi *Mann Whitney*. Nilai skor mutu hedonik warna antara 2,20 – 2,63 yaitu hijau tua. Pada kategori mutu hedonik aroma antara 2,73 – 3,17 yaitu langu sampai agak langu. Nilai skor kategori tekstur mutu hedonik antara 3,60 – 3,90 yaitu agak keras. Nilai skor rasa mutu hedonik antara 2,63 – 3,27 yaitu tidak enak sampai agak enak. Nilai skor mutu hedonik *mouthfeel* antara 3,00 – 3,57 yaitu agak lembut. Nilai skor *aftertaste* mutu hedonik 2,70 – 3,20 yaitu kuat sampai sedang.

Formulasi Terpilih

Penentuan formulasi terpilih pada penelitian ini menggunakan metode modifikasi dari (Muhlshoh et al., 2021). Penentuan formulasi terpilih ditentukan dengan cara nilai tertinggi dari hasil pemberian skor atau pembobotan berdasarkan uji yang dilakukan yaitu uji organoleptik (hedonik dan mutu hedonik) dan analisis kandungan zat gizi dengan perbandingan 1 : 1.

Tabel 4. Formulasi Terpilih

Variabel	F1	F2	F3
Kandungan Gizi			
Kadar air (%)	20,29	21,03	21,87
Kadar abu (%)	3,09	2,79	2,83
Lemak (%)	12,31	13,22	12,02
Protein (%)	10,91	10,42	10,81
Karbohidrat (%)	53,39	52,52	52,63
Zat besi (%)	4,46	4,30	4,09
Total skor 1	104,45	104,28	104,25
Uji Hedonik			
Warna	3,43	3,73	3,03
Rasa	3,17	3,27	3,00
Aroma	3,60	3,67	3,03
Tekstur	3,53	3,67	2,73
<i>Mouthfeel</i>	3,60	3,37	3,00
<i>Aftertaste</i>	3,50	3,43	2,90
Uji Mutu Hedonik			
Warna	2,20	2,50	2,63
Rasa	3,17	2,77	2,73
Aroma	3,80	3,90	3,60
Tekstur	3,27	3,53	2,63
<i>Mouthfeel</i>	3,33	3,57	3,00
<i>Aftertaste</i>	3,17	3,20	2,70
Total skor 2	39,77	40,61	34,98
Proporsi skor 1 (50%)	52,22	52,97	52,13
Proporsi skor 2 (50%)	19,89	20,30	17,49
Total skor 1 + 2	72,11	73,27	69,62

Berdasarkan nilai skor yang dihasilkan untuk menentukan formula terpilih didapatkan hasil tertinggi pada F2 sebesar 73,27. Sehingga F2 dinyatakan sebagai formulasi terpilih.

Kontribusi terhadap AKG remaja dan ALG Pangan Olahan

Pada kontribusi zat gizi dapat dihitung dari formulasi terpilih yang menyatakan bahwa F2 dinyatakan formulasi terbaik. F2 akan dijadikan penentu dalam perhitungan kontribusi terhadap angka kecukupan gizi remaja putri usia 16 – 18 tahun dan sebagai perhitungan acuan label gizi (ALG) untuk menetapkan klaim gizi pada pangan olahan. *Brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan kacang hijau sebagai pelengkap kandungan gizi yang dalam bentuk cemilan untuk selingan sehat pada remaja putri.

Tabel 5. Kontribusi terhadap AKG remaja putri 16 – 18 tahun

Komposisi	Kandungan zat gizi per takaran saji (5 cup kecil = 50 g)	AKG remaja putri usia 16 – 18 tahun	%AKG remaja putri usia 16 – 18 tahun
Energi (kkal)	211,40	2100	10
Lemak (g)	6,61	70	9,44
Protein (g)	5,21	65	8,01
Karbohidrat (g)	26,26	300	8,75
Zat besi (mg)	2,15	15	14,33

Tabel 6. Kontribusi terhadap ALG Pangan Olahan

Komposisi	Kandungan zat gizi per 100 g	ALG umum	%ALG	Klaim Gizi
Energi (kkal)	422,84	2150	20,13	-
Lemak (g)	13,22	67	19,7	-
Protein (g)	10,42	60	17,37	-
Karbohidrat (g)	52,52	325	16,16	-
Zat besi (mg)	4,30	22	19,5	Sumber

Berdasarkan tabel 5 menyatakan bahwa dalam memenuhi angka kecukupan gizi (AKG) remaja putri usia 16 – 18 tahun untuk makanan selingan produk *brownies* panggang adalah dalam 1 takaran saji terdiri dari 5 cup kecil (50 g dengan berat matang 10 gram/cup kecil) (Kemenkes, 2019). Hasil perhitungan zat gizi untuk pertakaran saji yaitu energi 211,42 kkal, lemak 6,61 gram, protein 5,21 gram, karbohidrat 26,26 gram, dan zat besi 2,15 mg. Kontribusi lemak per takaran saji menyumbang energi pada remaja putri sebesar 10% (cukup), lemak 9,44% (cukup), protein 8,01% (kurang), karbohidrat 8,75% (kurang), dan zat besi 14,33% (cukup).

Dari hasil perhitungan produk *brownies* panggang dalam 100 gram mengandung energi 422,84 kkal, lemak 13,22 gram, protein 10,42 gram, karbohidrat 52,52 gram, dan zat besi 4,30 mg, jika dibandingkan dengan syarat BPOM No. 9 tahun 2016 tentang ketentuan acuan label gizi (ALG) kategori usia umum meliputi kebutuhan energi 2150 kkal, lemak 67 gram, protein 60 gram, karbohidrat 325 gram dan zat besi 22 gram. Menurut BPOM No. 13 tahun 2016 tentang syarat klaim pada label gizi untuk pangan olahan dalam takaran saji untuk protein dinyatakan sumber apabila dalam 100 gram pangan olahan mengandung 20% ALG atau sebesar 12 g dan dinyatakan tinggi apabila mengandung 35% atau sebesar 21 g (BPOM RI, 2016). Zat besi dinyatakan sumber apabila mengandung 15% ALG atau sebesar 3,3 mg dan dinyatakan tinggi apabila mengandung 30% atau sebesar 6,6 mg. Berdasarkan hasil perhitungan, dapat dinyatakan bahwa dalam 100 gram *brownies* panggang menyumbang %ALG untuk protein 17,37% (10,42 g) dan zat besi 19,5% (4,30 mg), sehingga dapat dinyatakan klaim “sumber zat besi”.

IV. PEMBAHASAN

Kandungan Zat Gizi *Brownies* Panggang Tepung Daun Kelor dan Tepung Kacang Hijau

Kadar Air

Hasil rata-rata uji kadar air menyatakan bahwa pada perlakuan F1 (20,29%), F2 (21,03%), dan F3(21,86%). Hasil uji *Kruskal wallis* pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kadar air yang terkandung didalam *brownies* panggang ($p=0,027$). Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa kadar air setiap perlakuan (F1, F2, F3) tidak terdapat perbedaan secara nyata. Kadar air pada produk *brownies* panggang telah memenuhi syarat kadar air berdasarkan SNI 8372-2018, yaitu maksimal 40% b/b. Berdasarkan hasil penelitian, terjadi peningkatan kadar air pada formulasi F1, F2 dan F3. Beberapa hal yang mempengaruhi kadar air yaitu jenis bahan dan komponennya, serta cara pemanggangan (alat, suhu, ketebalan bahan dan waktu pemanggangan) (Rakhmah, 2012). Seiring dengan penambahan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau setiap

formulasi menyebabkan kadar air meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian tentang formulasi *cookies* dari tepung ubi jalar ungu dan kacang hijau, bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung kacang hijau maka, kadar air semakin tinggi (Tambunan et al., 2022). Kandungan kadar air pada tepung kacang hijau yaitu sebesar 14,5% (Isyanti, 2021). Tepung daun kelor juga mengandung kadar air 10,96 g (Kantja et al., 2022).

Menurut Arwani et al., (2019) menyatakan bahwa tepung daun kelor dapat membuka ikatan hidrogen, sehingga protein akan mengikat air dan sebagian protein terkoagulasi. Faktor lain yang mempengaruhi kadar air pada *brownies* panggang yaitu dari bahan pendukung lain yaitu margarin, telur, gula dan cokelat. Telur merupakan bahan yang memiliki kadar air tinggi yaitu sebesar 87,8 g (Kemenkes RI, 2018) Bahan pendukung lain yang mengandung kadar air cukup tinggi yaitu margarin sebesar 16 g (Pratama et al., 2023). Kadar air pada gula dan cokelat yaitu sebesar 5,4 g dan 1,4 g (Kemenkes RI, 2018).

Kadar Abu

Hasil rata-rata uji kadar abu menyatakan bahwa pada perlakuan F1 (3,09%), F2 (2,79%), dan F3 (2,83%). Hasil uji *ANOVA* pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kadar abu yang terkandung didalam *brownies* panggang ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar abu F1 berbeda nyata dengan kadar abu F2 dan F3. Kadar abu F2 berbeda nyata dengan F1 dan F3. Kadar abu F3 berbeda nyata dengan F1 dan F2. Kadar abu pada formulasi F1, F2, dan F3 belum memenuhi syarat mutu SNI. Berdasarkan syarat mutu kadar abu pada produk semi basah (SNI 8372-2018) untuk kadar maksimal yang dihasilkan yaitu 0,1% yang berarti *brownies* tepung daun kelor dan tepung kacang hijau untuk semua perlakuan belum memenuhi standar mutu SNI (BSN, 2018). Kadar abu pada *brownies* panggang berasal dari bahan baku utama yaitu telur, margarin, susu dan gula (Ginting et al., 2020). Penambahan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau juga berpengaruh terhadap kadar abu pada *brownies*. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang ada dalam bahan pangan, kemurnian dan kebersihan bahan yang dihasilkan sehingga semakin rendah kadar abu maka semakin baik dalam pengolahannya (Suryani et al., 2017). Menurut Fatkurahman et al., (2012) menyatakan bahwa besarnya kadar abu pada produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Hal ini dapat terjadi karena pada bahan dasar terdapat kandungan mineral pada daun kelor 100 gram daun kelor kering mengandung kalsium sebesar 2003 mg dan zat besi 28,2 mg (Sari & Adi, 2018). Kandungan mineral pada kacang hijau kering 100 gram mengandung abu 3,3 gram, kalsium 223 mg, fosfor 319 mg, kalium 815,7 mg, dan zat besi 6,7 mg (Kemenkes RI, 2018). Selain itu, tinggi rendahnya kadar abu pada produk juga dapat disebabkan oleh faktor pemanggangan (Setyadi et al, 2015). Sehingga kestabilan suhu oven pada saat pemanggangan menjadi salah satu penyebab kadar abu yang dihasilkan berbeda-beda.

Protein

Hasil rata-rata uji kadar protein menyatakan bahwa pada perlakuan F1 (10,91%), F2(10,42%), dan F3(10,81%). Hasil uji *ANOVA* pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari substitusi tepung daun kelor dan

tepung kacang hijau terhadap kadar protein yang terkandung didalam *brownies* panggang ($p=0,004$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan kadar protein F1 berbeda nyata dengan kadar protein F2 dan F3. Kadar protein F2 tidak berbeda nyata dengan F3. Kandungan protein dalam *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau berbagai formulasi diperoleh kisaran sebesar 10,42 – 10,91%. Kandungan protein pada *brownies* panggang berasal dari bahan yang digunakan. Kandungan protein dari masing-masing bahan per 100 g tepung terigu (9,0 g), tepung daun kelor (27,1 g), tepung kacang hijau (22,15 g), dan bahan pendukung seperti telur (12,4), cokelat (2,0 g), susu bubuk (24,6), dan kacang mete (16,3 g) (Kemenkes RI, 2018b dan Melo, 2013). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar protein pada formulasi terpilih F2 lebih tinggi dibandingkan *brownies* panggang berbahan dasar tepung terigu pada penelitian Yuniartini dan Dwiani (2021) yaitu sebesar 3,56%. Menurut Kholis & Hadi, (2010) menyatakan bahwa daun kelor dapat dijadikan alternatif sumber protein karena mengandung protein tiga kali lebih tinggi dibandingkan dari susu bubuk *full cream*. Penambahan tepung daun kelor pada produk dapat mempengaruhi peningkatan kadar protein produk (Kustiani et al., 2017). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ruhutami et al., (2018) kadar protein paling tinggi terdapat pada *brownies* D dengan penambahan tepung kacang hijau 45% sebesar 7,0875%.

Pada penelitian ini, kadar protein *brownies* panggang juga dipengaruhi oleh suhu pemanggangan yaitu 120°C. Protein dalam bahan pangan akan mengalami kerusakan/perubahan dan membentuk senyawa lain seperti asam amino bebas akan bereaksi dengan gula pereduksi yang membentuk rasa, warna dan aroma pada saat pemanggangan (Fatkurahman et al., 2012). Sehingga kestabilan suhu oven pada saat pemanggangan akan mempengaruhi hasil protein dari *brownies* panggang dan menjadi salah satu penyebab kadar protein yang dihasilkan berbeda-beda.

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh juga mempunyai fungsi sebagai zat pembangun jaringan, pertumbuhan, membentuk struktur tubuh, membentuk sistem kekebalan tubuh. Protein berperan sangat penting dalam transportasi zat besi didalam tubuh. Protein yang berfungsi sebagai transportasi zat besi yaitu transferin. Oleh karena itu, asupan protein yang kurang akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan terjadi defisiensi besi. Transferin merupakan glikoprotein yang disintesis di hati. Protein ini berperan sentral dalam metabolisme besi tubuh sebab transferin mengangkut besi dalam sirkulasi ke tempat-tempat yang membutuhkan besi, seperti dari usus ke sumsum tulang untuk membentuk hemoglobin (Sari et al., 2018).

Lemak

Hasil rata-rata uji kadar lemak menyatakan bahwa pada perlakuan F1 (12,31%), F2(13,22%), dan F3(12,02%). Hasil uji *ANOVA* pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kadar lemak yang terkandung didalam *brownies* panggang ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari semua perlakuan baik F1, F2, dan F3. Kandungan lemak pada *brownies* panggang tepung daun kelor dan tepung kacang hijau berbagai formulasi diperoleh kisaran sebesar 12,02 – 13,22%. Hal ini dipengaruhi kadar lemak pada tepung daun

kelor dan tepung kacang hijau. Kandungan lemak pada tepung daun kelor rendah yaitu 2,3 g per 100 gram (Melo et al., 2013). Kadar lemak pada tepung kacang hijau 1,55% yaitu sangat rendah. Hal tersebut disebabkan oleh waktu penggilingan tepung kacang hijau terjadi pemanasan karena besi didalam penggilingan membuat lemak pada tepung kacang hijau berkurang (Lestari et al., 2018).

Kandungan lemak terkandung didalam *brownies* panggang sebagian besar berasal dari margarin, susu bubuk, telur dan cokelat (Zainal et al., 2018). Kandungan lemak pada masing – masing bahan per 100 g yaitu margarin (81 g), susu bubuk (30 g), telur (10,8 g), dan cokelat (29,8 g) (Kemenkes RI, 2018). Proses pemanggangan dapat menurunkan kadar lemak yang terkandung dalam bahan pangan, yang dimana lemak tidak tahan panas selama proses pemanggangan lemak akan mencair dan menguap/volatile (Kasim et al., 2018).

Karbohidrat

Hasil rata-rata uji kadar karbohidrat menyatakan bahwa pada perlakuan F1 (53,39%), F2 (52,52%), dan F3 (53,63%). Hasil uji ANOVA pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kadar karbohidrat yang terkandung didalam *brownies* panggang ($p=0,004$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar karbohidrat F1 tidak berbeda nyata dengan kadar karbohidrat F2. Kadar karbohidrat F2 berbeda nyata dengan F3. Kadar karbohidrat F3 berbeda nyata dengan F1. Karbohidrat *brownies* panggang tepung daun kelor dan tepung kacang hijau berbagai formulasi diperoleh kisaran sebesar 52,52 – 53,63%. Tinggi rendahnya kadar karbohidrat *by difference* dipengaruhi oleh kadar proksimat lainnya seperti kadar air, abu, protein dan lemak yang dihasilkan oleh setiap formulasi (Rosita, 2017). Sumber karbohidrat pada pembuatan *brownies* panggang berasal dari bahan yang digunakan, kandungan pada masing-masing bahan per 100 gram dari TKPI yaitu tepung terigu (77,2 g), gula (94 g), telur (0,7 g), margarin (0,4 g), cokelat (53,6 g), susu bubuk (52 g), dan mete (19,8 g) (Kemenkes RI, 2018).

Zat Besi

Hasil rata-rata uji kadar zat besi menyatakan bahwa pada perlakuan F1 (4,45%), F2 (4,31%), dan F3 (4,09%). Hasil uji ANOVA pada sampel *brownies* panggang dengan substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau terhadap kadar zat besi yang terkandung didalam *brownies* panggang ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari semua perlakuan baik F1, F2, dan F3. Sumber zat besi pada pembuatan *brownies* panggang berasal dari tepung daun kelor yaitu per 100 g mengandung zat besi 28,2 mg dan tepung kacang hijau mengandung zat besi 6,3 mg (Melo et al., 2013; Mustakim, 2013). Selain itu bahan pendukung seperti telur per 100 g mengandung zat besi 3,0 mg dan kacang mete mengandung zat besi sebesar 8,0 mg dan (Kemenkes RI, 2018). Pada penelitian (Novitaroh et al., 2022) mengatakan bahwa semakin banyak tepung daun kelor dan tepung kacang hijau maka, kadar zat besi semakin tinggi, namun pada penelitian ini terjadi penurunan. Hal ini disebabkan oleh proses pemasakan. Proses pemasakan seperti pemaparan bahan makanan dengan suhu tinggi dapat mengurangi kandungannya mencapai 5 – 40% (Sundari et al., 2015). Penelitian ini sejalan dengan penelitian tentang

pembuatan *brownies* substitusi tepung kedelai, tepung bekatul dan tepung rumput laut bahwa penurunan zat besi *brownies* akibat pengolahan atau proses pemasakan yang dilakukan (Fibriafi & Ismawati, 2018).

Pada masa remaja kebutuhan zat besi meningkat karena adanya periode masa tumbuh yang dimana terjadi peningkatan masa otot dan ekspansi volume darah (Fikawati, 2017), yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan hemoglobin dalam darah dan mioglobin di otot (Elvira et al., 2022). Peningkatan zat besi pada remaja putri terjadi dikarenakan siklus menstruasi pada setiap bulan. Hal ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan zat besi karena kehilangan zat besi pada saat menstruasi. Kehilangan zat besi karena menstruasi sebesar 12,5 – 15 mg/bulan atau 0,5 mg Fe/ml (Fitriyani, 2013; Fikawati, 2017). Zat besi (Fe) merupakan zat gizi mikro yang berperan sangat penting bagi tubuh terutama dalam proses pembentukan hemoglobin (Siallagan et al., 2016). Hemoglobin adalah suatu komponen utama dalam penyusunan sel darah merah berupa protein yang akan kaya zat besi yang berfungsi sebagai transportasi sel darah merah yang mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh (Amalia & Tjiptaningrum, 2016). Asupan zat besi terpenuhi dapat mengurangi resiko kejadian anemia (Novitaroh et al., 2022).

Uji Organoleptik *Brownies* Panggang Tepung Daun Kelor Dan Tepung Kacang Hijau

Warna

Hasil uji hedonik (tingkat kesukaan) menunjukkan nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada perlakuan F1(3,43 : kurang suka), F2 (3,73 : kurang suka), dan F3 (3,03 : kurang suka). Hasil uji *Kruskall Wallis* dari parameter warna menunjukkan $p=0,008$, hal ini menyatakan bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata pada tingkat kesukaan warna yang dihasilkan pada *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna dari panelis F1 tidak berbeda nyata dengan F2 dan F3. Tingkat kesukaan warna F2 berbeda nyata dengan F3. Tingkat kesukaan warna F2 berbeda nyata dengan F3. Nilai rata-rata mutu hedonik untuk perlakuan F1 (2,20 : hijau tua), F2 (2,50 : hijau tua), dan F3 (2,63 : hijau tua). Hasil uji *Kruskall-Wallis* pada uji mutu hedonik dengan kategori warna didapatkan $p=0,171$ sehingga dapat diketahui bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap mutu warna dari *brownies* panggang. Maka, tidak perlu dilakukan uji lanjutan *Mann-Whitney* dikarenakan setiap perlakuan tidak memiliki perbedaan secara nyata.

Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka warna semakin hijau tua. Hal tersebut sejalan dengan penelitian tentang formulasi *brownies* dari tepung daun kelor dan tepung mocaf, bahwa penambahan tepung daun kelor akan mempengaruhi kenampakan warna *brownies* menjadi hijau lebih gelap (Yuniartini & Dwiani, 2021). Hal tersebut disebabkan adanya pigmen hijau atau senyawa klorofil dalam tanaman daun kelor. Kandungan klorofil yang ada di daun kelor sebanyak 6.890 mg/kg bahan kering (Krisnadi, 2015). Tepung kacang hijau memberikan warna coklat muda. Warna tersebut disebabkan karena tepung kacang hijau mengandung pigmen karoten. Selain itu juga warna pada *brownies* panggang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu seperti penggunaan gula dan cokelat (Zuhriani, 2015). Proses pemanggangan juga berpengaruh pada warna *brownies* panggang, hal ini dikarenakan

adanya reaksi *maillard* (Hustiany, 2011). Reaksi *maillard* adalah reaksi non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amino bebas dari asam amino yang diakhiri dengan polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin, sehingga pada suhu tinggi mencapai 100°C akan menghasilkan warna coklat (Rohmah et al., 2023).

Aroma

Hasil uji hedonik tingkat kesukaan menunjukkan nilai rata-rata terhadap aroma *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada perlakuan F1 (3,17: kurang suka), F2 (3,27 : kurang suka) dan F3 (3,00 : kurang suka). Hasil uji *Kruskall-Wallis* pada uji hedonik dengan kategori aroma didapatkan $p=0,575$ sehingga dapat diketahui bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap tingkat kesukaan dari *brownies* panggang. Maka, tidak perlu dilakukan uji lanjutan *Mann-Whitney* dikarenakan setiap perlakuan tidak memiliki perbedaan secara nyata. Nilai rata-rata mutu hedonik aroma untuk perlakuan F1 (3,17 :agak langu), F2(2,77 : langu), dan F3 (2,73 : langu). Hasil uji *Kruskall-Wallis* pada uji mutu hedonik dengan kategori aroma didapatkan $p=0,081$ sehingga dapat diketahui bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap mutu aroma dari *brownies* panggang. Maka, tidak perlu dilakukan uji lanjutan *Mann-Whitney* dikarenakan setiap perlakuan tidak memiliki perbedaan secara nyata.

Secara rata-rata penilaian terhadap aroma produk *brownies* panggang dengan karakteristik langu. Hal ini disebabkan oleh penambahan tepung daun kelor yang memiliki aroma kuat dan khas (Hastuti et al., 2016). Hal ini sejalan dalam penelitian mengenai pembuatan *flakes* dengan penambahan tepung daun kelor menghasilkan aroma khas langu daun kelor (Majid et al., 2017). Aroma khas daun kelor disebabkan adanya senyawa saponin, yaitu dari steroid atau triterpenoid glukosida yang terkait pada karbohidrat (Indriasari et al., 2016). Tepung kacang hijau memiliki aroma yang khas karena adanya kandungan asam laurat berupa asam karboksilat yang dapat dikonversikan menjadi ester berupa etil lauran ang yang menyebabkan kacang hijau memiliki aroma khas (Khairunnisa et al., 2018). Namun pada penelitian ini menunjukkan aroma tepung daun kelor lebih dominan dibandingkan aroma tepung kacang hijau.

Tekstur

Hasil uji hedonik (tingkat kesukaan) menunjukkan nilai rata-rata terhadap tekstur *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada perlakuan F1(3,60: kurang suka), F2(3,67 : kurang suka) dan F3(3,03 : kurang suka). Hasil uji *Kruskall Wallis* dari parameter tekstur menunjukkan $p=0,021$, hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata pada tingkat kesukaan tekstur yang dihasilkan pada *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna dari panelis F1 tidak berbeda nyata dengan F2. Tingkat kesukaan tekstur F3 berbeda nyata dengan F1 dan F2. Nilai rata-rata mutu hedonik tekstur untuk perlakuan F1 (3,80 : agak keras), F2(3,90 : agak keras), dan F3 (3,60 : agak keras). Hasil uji *Kruskall-Wallis* pada uji mutu hedonik dengan kategori tekstur didapatkan $p=0,251$ sehingga dapat diketahui bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau tidak memberikan

pengaruh secara nyata terhadap mutu tekstur dari *brownies* panggang. Maka, tidak perlu dilakukan uji lanjutan *Mann-Whitney* dikarenakan setiap perlakuan tidak memiliki perbedaan secara nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau maka tekstur pada produk *brownies* panggang yang dihasilkan menjadi agak keras. Tekstur pada *brownies* panggang yang padat berasal dari bahan modifikasi yang mengandung serat tinggi (Sumarjo, 2023). Kadar serat yang tinggi pada tepung daun kelor sebesar 13,69% (Yuniartini & Dwiani, 2021). Kandungan serat yang tinggi pada tepung daun kelor menyebabkan *brownies* panggang menjadi agak keras. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan gluten pada tepung terigu. Gluten berfungsi sebagai pemerangkap udara yang menjadikan tekstur *brownies* panggang lembut dan empuk. Pengurangan tepung terigu pada setiap perlakuan *brownies* panggang akan menyebabkan kandungan gluten menurun. Semakin sedikit kandungan gluten maka menyebabkan kandungan udara berkurang sehingga tekstur *brownies* panggang menjadi agak keras (Hanafiah, 2023).

Rasa

Hasil uji hedonik (tingkat kesukaan) menunjukkan nilai rata-rata terhadap rasa *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada perlakuan F1(3,53: kurang suka), F2(3,67 : kurang suka) dan F3(2,73 : tidak suka). Hasil uji *Kruskall Wallis* dari parameter rasa menunjukkan $p=0,000$, hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata pada tingkat kesukaan rasa yang dihasilkan pada *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan rasa dari panelis F1 tidak berbeda nyata dengan F2. Tingkat kesukaan rasa F3 berbeda nyata dengan F1 dan F2. Nilai rata-rata mutu hedonik tekstur untuk perlakuan F1 (3,27 : agak enak), F2(3,53 : agak enak), dan F3 (2,63 : tidak enak). Hasil uji *Kruskall-Wallis* pada uji mutu hedonik dengan kategori rasa didapatkan $p=0,001$ sehingga dapat diketahui bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata terhadap mutu rasa dari *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa F1 tidak berbeda nyata dengan F2 dan F3. Sedangkan F2 berbeda nyata dengan F3.

Rasa pada *brownies* panggang dipengaruhi oleh penggunaan bahan yang digunakan seperti tepung terigu, tepung daun kelor dan tepung kacang hijau. Rasa *brownies* panggang akan terasa pahit seiring penambahan dan peningkatan konsentrasi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau yang digunakan. Rasa pahit diakibatkan karena kandungan tanin dan saponin pada tepung daun kelor yang dapat menimbulkan rasa sepat (pahit) (Rohmah et al., 2023). Tepung kacang hijau memiliki rasa pahit karena mengandung senyawa tanin dan fenolik yang mudah teroksidasi sehingga menyebabkan rasa agak pahit (Radiati, 2016). Panelis agak menyukai *brownies* panggang karena ada tambahan cokelat, gula dan kacang mete sehingga rasa pahit berkurang. Penambahan gula dan cokelat dalam pembuatan *brownies* sangat mempengaruhi rasa manis (Indriasari et al., 2016). Rasa manis tersebut dapat menutupi rasa pahit pada tepung daun kelor dan tepung kacang hijau.

Mouthfeel

Hasil uji hedonik (tingkat kesukaan) menunjukkan nilai rata-rata terhadap *mouthfeel brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada perlakuan F1(3,60: kurang suka),

F2(3,37 : kurang suka) dan F3(3,00 : kurang suka). Hasil uji *Kruskall Wallis* dari parameter *mouthfeel* menunjukkan $p=0,015$, hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata pada tingkat kesukaan *mouthfeel* yang dihasilkan pada *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan *mouthfeel* panggang dari panelis F2 tidak berbeda nyata dengan F1 dan F3 . Namun, terdapat perbedaan pada F1 dengan F3. Nilai rata-rata mutu hedonik *mouthfeel* untuk perlakuan F1 (3,33 : agak lembut), F2 (3,57 : agak lembut), dan F3 (3,00 : agak lembut). Hasil uji *Kruskall-Wallis* pada uji mutu hedonik dengan kategori *mouthfeel* didapatkan $p=0,040$ sehingga dapat diketahui bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata terhadap mutu *mouthfeel* dari *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata pada perlakuan F1 dengan F2 dan F3. Akan tetapi berbeda nyata pada perlakuan F2 dengan F3.

Hasil penelitian menunjukkan semakin banyak penambahan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau maka tingkat kelembutan pada *brownies* panggang menurun. *Mouthfeel* yang dihasilkan pada *brownies* panggang di pengaruhi oleh tepung yang digunakan. Semakin sedikit penggunaan tepung terigu (5%) maka mutu *mouthfeel brownies* panggang semakin menurun. Tepung merupakan partikel yang berbentuk padat dan halus dengan kehalusan tergantung pada proses penggilingan (Setyadi et al., 2015). Pengurangan tepung terigu pada setiap perlakuan dapat menyebabkan tingkat kelembutan pada *brownies* panggang menurun karena kandungan gluten menurun. Gluten adalah protein yang dapat menggumpal dan berkembang bila dicampur air serta bersifat elastis sehingga dapat menahan udara yang terperangkap dalam adonan yang mengakibatkan tekstur *cake* berpori dan kokoh (Salsabila et al., 2019). *Mouthfeel* juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan pengemulsi seperti telur dan *baking powder* yang berfungsi sebagai pelembut, pengikat, dan menstabilkan adonan. *Mouthfeel* berkaitan dengan tekstur. Tekstur yang agak keras dipengaruhi adanya penggunaan tepung daun kelor yang mengandung serat tinggi (Sumarjo, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian (Yuniartini & Dwiani, 2021), semakin tinggi penambahan tepung daun kelor dan semakin rendah tepung terigu maka tekstur *brownies* yang dihasilkan menjadi agak lembab yang menyebabkan *mouthfeel* menjadi agak lembut.

Aftertaste

Hasil uji hedonik (tingkat kesukaan) menunjukkan nilai rata-rata terhadap *aftertaste brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada perlakuan F1 (3,50: kurang suka), F2 (3,43 : kurang suka) dan F3 (2,90 : tidak suka). Hasil uji *Kruskall Wallis* dari parameter *aftertaste* menunjukkan $p=0,011$, hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata pada tingkat kesukaan *aftertaste* yang dihasilkan pada *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan *aftertaste* dari panelis F1 tidak berbeda nyata dengan F2. Tingkat kesukaan *aftertaste* F3 berbeda nyata dengan F1 dan F2. Nilai rata-rata mutu hedonik *aftertaste* untuk perlakuan F1 (3,17 : sedang), F2 (3,20 : sedang), dan F3 (2,70 : kuat). Hasil uji *Kruskall-Wallis* pada uji mutu hedonik dengan kategori *aftertaste* didapatkan $p=0,026$ sehingga dapat diketahui bahwa substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau memberikan pengaruh secara nyata terhadap mutu *aftertaste* dari *brownies* panggang. Hasil uji lanjut *Man Whitney*

menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata pada perlakuan F1 dengan F2. Sedangkan F3 berbeda nyata dengan F1 dan F2.

Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada *brownies* panggang menghasilkan *aftertaste* kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ismawati & Rustamaji, 2021), semakin banyak jumlah tepung daun kelor yang ditambahkan maka rasa pada produk makanan semakin pahit. Penyebab rasa pahit pada *brownies* panggang karena daun kelor dan tepung kacang hijau memiliki senyawa tanin. Tanin adalah senyawa astringent yang dari gugus polifenolnya memiliki rasa pahit sehingga *aftertaste* yang didapatkan setelah mengonsumsi *brownies* panggang adalah rasa kering dan sepat (Ismarani, 2012).

Formulasi Terpilih

Penentuan formulasi terpilih yaitu dengan cara pembobotan menggunakan parameter hedonik, mutu hedonik dan kandungan gizi. Formulasi terpilih adalah F2 yang memiliki kandungan energi dalam 100 gram *brownies* panggang sebesar 422,84 kkal, lemak 13,22 gram, protein 10,24 gram, karbohidrat 52,52 gram dan zat besi 4,31 gram. *Brownies* panggang formulasi terpilih per takaran saji 5 cup (50 g) mengandung energi 211,42 kkal, lemak 6,61 g, protein 5,21 g, karbohidrat 26,26 g, dan zat besi 2,15 mg. Hasil uji hedonik *brownies* F2 dengan rata-rata warna (kurang suka), aroma (kurang suka), tekstur (kurang suka), rasa (kurang suka), *mouthfeel* (kurang suka), dan *aftertaste* (kurang suka). Hasil uji mutu hedonik *brownies* F2 memiliki warna hijau tua, beraroma langu, teksturnya agak keras, rasa agak enak, *mouthfeel* agak lembut, dan *aftertaste* sedang.

Kontribusi Zat Gizi AKG Remaja dan ALG Pangan Olahsan

- a. Kontribusi Zat Gizi *Brownies* Panggang Sebagai Makanan Selingan terhadap Angka Kecukupan Gizi Remaja Putri (16 – 18 tahun)

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu *brownies* panggang dengan penambahan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau sebagai alternatif makanan selingan bagi remaja putri. Remaja putri lebih resiko terhadap anemia yang dipengaruhi oleh kebiasaan untuk melewatkan waktu makan dan cenderung untuk mengonsumsi makanan selingan seperti *snack* yang praktis dan mengenyangkan (Akib & Sumarmi, 2017).

Makanan selingan merupakan istilah untuk cemilan/makanan ringan yang dikonsumsi bukan sebagai makanan utama. *Brownies* sudah sejak lama dikenal oleh masyarakat sebagai selingan yang cukup mengenyangkan, sehingga cocok dihidangkan sebagai makanan berat, seperti pada sarapan pagi atau sebagai makanan selingan (Zainal et al., 2018).

Pembuatan formula *brownies* panggang menghasilkan 30 buah *brownies* panggang dengan ukuran kecil. Satu takaran saji *brownies* panggang sebanyak 5 cup kecil (50 g), dan masing-masing tiap cup kecil memiliki berat 10 gram. Kandungan gizi per takaran saji energi 211,42 kkal, lemak 6,61 gram, protein 5,21 gram, karbohidrat 26,26 gram dan zat besi 2,15 gram. Kontribusi energi per takaran saji menyumbang energi pada remaja putri sebesar 10% (cukup), lemak 9,44% (cukup), protein 8,01% (kurang), karbohidrat 8,75% (kurang), dan zat besi 14,33% (cukup). Hal ini dapat

dinyatakan bahwa *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau untuk protein, dan karbohidrat belum memenuhi 10 – 15%. Tambahan asupan protein dan karbohidrat dapat diperoleh dari konsumsi makanan selingan lainnya yang kaya akan protein. Menurut Suryandari dan Widyastuti, (2015), sumber pangan yang mengandung protein dapat diperoleh dari bahan pangan nabati yang kandungan lemak jenuhnya rendah, seperti kacang-kacangan.

Zat gizi mikro yaitu zat besi sudah memenuhi 10-15% angka kecukupan zat gizi makro dan mikro untuk remaja putri usia 16 – 18 tahun satu kali selingan. Untuk memenuhi kecukupan zat gizi 100% harus diimbangi konsumsi pangan lainnya yang kaya akan zat besi, khususnya pada makanan utama. Menurut Lestari et al., (2018) asupan zat besi dapat diperoleh dari sumber pangan nabati, seperti sayur-sayuran dan kacang-kacangan maupun dari sumber pangan hewani, seperti daging, ikan dan telur. Pemenuhan asupan zat besi dapat mengurangi permasalahan gizi Indonesia, yaitu anemia yang disebabkan oleh kurangnya asupan zat besi (Atmaja et al., 2017).

b. Kontribusi zat gizi dan klaim produk *brownies* panggang formula terpilih terhadap ALG Pangan Olahan

Peraturan BPOM No. 13 tahun 2016 menyatakan persyaratan pangan olahan dalam mencantumkan klaim pada label gizi per takaran pangan olahan saji untuk sumber protein yaitu 20% atau sebesar 12 g/100 g dan untuk tinggi protein yaitu 35% atau sebesar 22 g/100 g. Sedangkan untuk syarat klaim sumber zat besi sebesar 15% atau sebesar 3,3 mg dan untuk tinggi zat besi sebesar 30% atau sebesar 6,6 mg (BPOM RI, 2016). Dari hasil uraian tersebut diketahui bahwa produk *brownies* panggang substitusi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau dalam 100 gram menyumbang % ALG untuk lemak 19,7%, protein 17,37%, karbohidrat 16,16% dan zat besi 19,5%. Hasil menunjukkan bahwa produk *brownies* panggang terpilih (F2) sudah memenuhi syarat klaim sebagai “sumber zat besi”.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan bahwa proporsi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau pada produk *brownies* panggang memberikan pengaruh terhadap kandungan gizi yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan zat besi. Formulasi terpilih F2 mengandung energi per takaran saji (50 g), yaitu 211,42 kkal, lemak 6,61 g, protein 5,21 g, karbohidrat 26,26 g, dan zat besi 2,15 mg. *Brownies* panggang F2 memiliki warna hijau tua, beraroma langu, tekstur agak keras, rasa agak enak, *mouthfeel* agak lembut, dan *aftertaste* sedang dengan penerimaan organoleptik kurang disukai. Produk sudah memenuhi %AKG remaja putri usia 16–18 tahun dan dapat diklaim sebagai sumber zat besi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bahriyatul Ma’rifah S.Gz., M.Si dan Arwin Muhlshoh, S.ST., M.Gz selaku dosen pembimbing yang telah mendampingi dan masukan selama proses penelitian. Terima kasih kepada pihak Laboratorium Gizi yang telah memfasilitasi dalam proses pembuatan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- 2018 Riskesdas. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes*.
- Akib, A., & Sumarmi, S. (2017). Kebiasaan Makan Remaja Putri yang Berhubungan dengan Anemia : Kajian Positive Deviance Food Consumption Habits of Female Adolescents Related to Anemia: A Positive Deviance Approach. *Amerta Nutrition*, 1(2), 105–116. <https://doi.org/10.20473/amnt.v1.i2.2017.105-116>
- Amalia, A., & Tjiptaningrum, A. (2016). Diagnosis dan Tatalaksana Anemia Defisiensi Besi Diagnosis and Management of Iron Deficiency Anemia. *Majority*, 5, 166–169.
- Amaliyah, M., Rahayu, D. S., Luthfiah, N., & Dwi, K. (2021). Pola Konsumsi Makan Remaja Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Tata Boga*, 10(1), 129–137.
- Arwani, M., Wijana, S., & Kumalaningsih, S. (2019). Nutrient and saponin content of Moringa oleifera leaves under different blanching methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 230(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/230/1/012042>
- Atmaja, A. T., Astawan, M., & Palupi, Nu. S. (2017). Conformity of Nutritional Composition and Claims in Instant-Powder-and-Biscuit Complementary Food. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 40(2), 77–86.
- BPOM RI. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan.
- BSN Badan Standarisasi Nasional. (2018). SNI 8372-2018. Syarat Mutu Roti Manis. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Dewi, D. P. (2018). Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada cookies terhadap sifat fisik, sifat organoleptik, kadar proksimat, dan kadar Fe. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 104. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v1i2.22>
- Dwi Nur Ida Islamiati Sumarjo. (2023). *BROWNIES KACANG MERAH DAN DAUN KELOR SEBAGAI MAKANAN SELINGAN TINGGI PROTEIN DAN ZAT BESI BAGI Brownies of Red Beans and Moringa Leaf as A High Protein and Iron Substance for*. 2(1).
- Elvira, F., Rizqiya, F., Studi Sarjana Gizi, P., Kedokteran dan Kesehatan, F., Muhammadiyah Jakarta Jl Ahmad Dahlan, U. K., & Selatan, T. (2022). *Altafani: Jurnal Pengabdian Masyarakat 6 Edukasi Gizi Mengenai Anemia Pada Remaja Putri Di Smpn 6 Jakarta*. 1(1), 6–11. <https://e-journal.fkmumj.ac.id/index.php/ALTAFANI>
- Fatkurahman, R., Atmaka, W., & Basito. (2012). Karakteristik sensoris dan sifat fisikokimia cookies dengan substitusi bekatul beras hitam (*Oryza sativa* L.) dan tepung jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 49–57.
- Fibriafi, R., & Ismawati, R. (2018). PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI, TEPUNG BEKATUL DAN TEPUNG RUMPUT LAUT (*Gracilaria* sp) TERHADAP DAYA TERIMA, ZAT BESI DAN VITAMIN B12 BROWNIES. *Media Gizi Indonesia*, 13(1), 12. <https://doi.org/10.20473/mgi.v13i1.12-19>
- Fikawati, S., Syafiq, A., & Veratamala, A. (2017). *Gizi Anak Dan Remaja*. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Fitriyani. (2013). Eksperimen Pembuatan Roti Tawar dengan Penggunaan Sari Bayam (*Amaranthus* SP). *Food Science and Culinary Education Jurnal*, 2(2), 16–23.
- Ginting, W. M., Meriahta, D., & Manurung, J. (2020). Formulasi Tepung Sukun Dan Formula Tempe Dalam Pembuatan Biskuit Pada Balita. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 4(2), 131–142. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v4i2.149>
- Hanafiah, M. A. (2023). Uji Organoleptik Substitusi Mocaf dengan Pengayaan Tepung Pisang Jantan pada Pembuatan Brownies Kukus. *Jurnal Multimedia Dehasen*, 2(1), 1–6.
- Hastuti, S., Suryawati, S., & Maflahah, I. (2016). Pengujian Sensoris Nugget Ayam Fortifikasi Daun Kelor. *Agrointek*, 9(1), 71. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v9i1.2126>
- Hustiany, R. (2011). Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa pada Produk Pangan. In *Humaniora Journal* (Vol. 1, Issue 1).
- Ike Nurhayati Kantja, Uti Nopriani, & Marten Pangli. (2022). Uji Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.55606/jurrih.v1i1.145>
- Indriasari, Y., Wignyanto, W., & Kumalaningsih, S. (2016). Effect of Blanching on Saponins and Nutritional Content of Moringa Leaves Extract. *Journal of Food Research*, 5(3), 55. <https://doi.org/10.5539/jfr.v5n3p55>
- Ismarani. (2012). POTENSI SENYAWA TANNIN DALAM MENUNJANG PRODUKSI RAMAH LINGKUNGAN Ismarani Abstract menjadi hydrolyzable tannin dan condensed tannins

- (proanthocyanidins). *Jurnal Agribisnis Dan Pengembangan Wilayah*, 3(2), 46–55.
- Ismawati, R., & Anjar Sasmita Rustamaji, G. (2021). Daya Terima Dan Kandungan Gizi Biskuit Daun Kelor Sebagai Alternatif Makanan Selingan Balita Stunting. *Jurnal Gizi*, 1(1), 31–37. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/GIZIUNESA/article/view/41287>
- Isyanti, M. (2021). Pemanfaatan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) sebagai Sumber Protein pada Pembuatan Opak Ketan Khas Tasikmalaya, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 200–209.
- Kasim, R., Liputo, S. A., Limonu, M., & Mohamad, F. P. (2018). Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanggangan Terhadap Tingkat Kesukaan Dan Kandungan Gizi Snack Food Bars Berbahan Dasar Tepung Pisang Goroho Dan Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 6(2), 41. <https://doi.org/10.30869/jtech.v6i2.188>
- Kementerian Kesehatan, T. R., Indonesia Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Tabel Komposisi Pangan Indonesia, I. R., & Kesehatan, K. R. (2017). *Food Composition Table—Indonesia (Daftar Komposisi Bahan Makanan)*.
- Khairunnisa, Harun, N., & Rahmayuni. (2018). Pemanfaatan tepung talas dan tepung kacang hijau dalam pembuatan flakes. *Sagu*, 17(1), 19–28.
- Kholis, N., & Hadi, D. F. (2010). Pengujian Bioassay Biskuit Balita Yang Disuplementasi Konsentrat Protein Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Pada Model Tikus Malnutrisi Bioassay Testing of Infant Biscuit Supplemented with Moringa Leaf Protein Concentrate in Model of Malnutrition Rat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(3), 144–151.
- Krisnadi, A. D. (2015). *Kelor Super Nutrisi*. Blora : PT Moringa Organik Indonesia.
- Kustiani, A., Kusharto, C. M., & Damayanthi, E. (2017). Pengembangan Crackers Sumber Protein Dan Mineral. *Agroforestry Database*, 0(November 2017), 4–9.
- Lestari, I. P., Lipoeto, N. I., & Almurdi, A. (2018). Hubungan Konsumsi Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Murid SMP Negeri 27 Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(3), 507. <https://doi.org/10.25077/jka.v6i3.730>
- Majid, F. R., Hidayat, N., & Waluyo, W. (2017). Variasi Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) pada Pembuatan Flakes Ditinjau dari Sifat Fisik, Sifat Organoleptik dan Kadar Kalsium. *Jurnal Nutrisia*, 19(1), 31–35. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v19i1.44>
- Melo, V., Vargas, N., Quirino, T., & Calvo, C. M. C. (2013). *Moringa oleifera* L. - An underutilized tree with macronutrients for human health. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(10), 785–789. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i10.17003>
- Muhlshoh, A., Setyaningsih, A., & Ismawanti, Z. (2021). Nutritional and organoleptic content of biscuits with breadfruit flour and stevia substitution. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 13(2), 1–10. <https://doi.org/10.35473/jgk.v13i2.231>
- Nasruddin, H., Faisal Syamsu, R., & Permatasari, D. (2021). Angka Kejadian Anemia Pada Remaja di Indonesia. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(4), 357–364. <https://doi.org/10.59141/cerdika.v1i4.66>
- Natasya, N. (2019). Kajian Sifat Organoleptik Dan Daya Terima Es Krim Jalar (Jambu Biji Dan Sari Daun Kelor). *Jurnal Gizi Prima*, 4(1), 47. <https://doi.org/10.32807/jgp.v4i1.128>
- Novitaroh, A., Ria, P. S., Joko, T. I., & Yunan, Kholifatudin S. (2022). Sifat Sensoris, Kadar Protein dan Zat Besi pada Cookies Daun Kelor. *Jurnal Gizi*, 11(1), 32–43.
- Permata Sari, H., Citra Agustia, F., Puri Subardjo, Y., & Ratna Ramadhan, G. (2018). Biskuit mocaf-garut tinggi zat besi meningkatkan kadar Fe darah ... Biskuit mocaf-garut tinggi zat besi meningkatkan kadar Fe darah dan kadar hemoglobin pada tikus Sprague Dawley. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 7(1), 1858–4942. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgi/>
- Pratama, D., Putra, A., & Saputra, R. W. (2023). Pengaruh Substitusi Margarin dengan Rpo Serta Lama Waktu Proofing terhadap Karakteristik Roti Manis. *Agroforetech*, 1(1), 457–474.
- Radiati, A. R. (2016). Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 16–22. <https://doi.org/10.17728/jatp.v5i1.32>
- Rakhmah, Y. (2012). Studi Pembuatan Bolu Gulung Dari Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.) Oleh Yaumil Rakhmah Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan. In *Universitas Hasanuddin*.
- Rohmah, A. A., Widartika, W., Pusparini, P., Saleky, Y. W., Suparman, S., & Rahmat, M. (2023). Formulasi Cookies Tepung Tempe Dan Tepung Daun Kelor Sebagai Makanan Selingan Untuk Remaja Underweight. *Jurnal Inovasi Bahan Lokal Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 38–46.

- <https://doi.org/10.34011/jibpm.v2i1.1301>
- Ruhutami, D., Setyowati, S., & Fatimah, F. (2018). Pengaruh Variasi Pencampuran Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*) Pada Pembuatan Brownies Singkong Kukus Terhadap Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kadar Protein. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*, 14(2), 46–55. <https://doi.org/10.29238/jtk.v14i2.369>
- Salsabila, K., Ansori, M., & Paramita, O. (2019). Eksperimen Pembuatan Cupcake Free Gluten Berbahan Dasar Tepung Biji Kluwih dengan Campuran Tepung Beras. *Teknologi Busana Dan Boga*, 7(1), 31–38.
- Sari, Y. K., & Adi, A. C. (2018). Daya Terima, Kadar Protein Dan Zat Besi Cookies Substitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Kecambah Kedelai. *Media Gizi Indonesia*, 12(1), 27. <https://doi.org/10.20473/mgi.v12i1.27-33>
- Satriya, A. B., & Sutiadiningsih, A. (2019). Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Daun Kelor terhadap Sifat Organoleptik Roll Cake. *E-Jurnal Tata Boga*, 8(3), 433–438.
- Sefaya, K., Nugraheni, S., & Pangestuti, D. (2017). Pengaruh pendidikan gizi terhadap pengetahuan gizi dan tingkat kecukupan gizi terkait pencegahan anemia remaja (studi pada siswa kelas XI SMA Teuku Umar Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(1), 272–282.
- Setyadi, D. A., & Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si Diki Nanang Surahman, ST., M. (2015). PENGARUH JENIS TEPUNG PISANG (*Musa paradisiaca*) DAN WAKTU PEMANGGANGAN TERHADAP KARAKTERISTIK BANANA FLAKES. *Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, 123020431*, 1–16.
- Siallagan, D., Swamilaksita, P. D., & Angkasa, D. (2016). Pengaruh asupan Fe, vitamin A, vitamin B12, dan vitamin C terhadap kadar hemoglobin pada remaja vegan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 13(2), 67. <https://doi.org/10.22146/ijcn.22921>
- Silalahi, V., Aritonang, E., & Ashar, T. (2016). Potensi Pendidikan Gizi Dalam Meningkatkan Asupan Gizi Pada Remaja Putri Yang Anemia Di Kota Medan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 295. <https://doi.org/10.15294/kemas.v11i2.4113>
- Sundari, D., Almasyhuri, & Lamid, A. (2015). Effect of Cooking Process of Composition Nutritional Substances Some Food Ingredients Protein Source. *Media Litbangkes*, 25(4), 235–242.
- Suryandari, B. D., & Widyastuti, N. (2015). Hubungan Asupan Energi dengan Obesitas Pada Remaja. *Program Studi Ilmi Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*, 4 (2)(4), 492–298. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/10153>
- Suryani, D., Hafiani, R., & Junita, R. (2017). Analisis Pola Makan Dan Anemia Gizi Besi Pada Remaja Putri Kota Bengkulu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(1), 11–18. <https://doi.org/10.24893/jkma.v10i1.157>
- Sya`Bani, I. R. N., & Sumarmi, S. (2016). The Relationship between Nutritional Status and The Incidence of Anemia in Santriwati in Darul Ulum Peterongan Islamic Boarding School, Jombang. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 1(1), 8–15.
- Tambunan, F. K., Nurali, E. J. N., & Mandey, L. C. (2022). KARAKTERISTIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK COOKIES DARI TEPUNG KOMPOSIT TERIGU, UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas L.*), DAN KACANG HIJAU (*Vigna Cocos*, 69. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/44188>
- Utami, H. M., Novidahlia, N., & Aminullah, A. (2022). Sifat Mutu Kimia dan Sensori Cookies Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 270–277. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.6936>
- Wati, R. P. (2015). *Eksperimen Pembuatan Chiffon Cake Dari Substitusi Tepung Kacang Hijau*.
- Yuniartini, N. L. P. S., & Dwiani, A. (2021). Mutu Organoleptik Brownies Panggang Yang Terbuat Dari Tepung Terigu, Mocaf Dan Tepung Kelor. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 54. <https://doi.org/10.31764/jau.v8i1.5973>
- Zainal, Z., Laga, A., & Rahmatiah, R. (2018). Studi Pembuatan Brownies Kukus Dengan Substitusi Tepung Daun Singkong (*Mannihot Utilissima*). *Canrea Journal: Food Technology, Nutrition, and Culinary Journal*, 0, 11–22. <https://doi.org/10.20956/canrea.v1i1.28>
- Zaki, I., & Sari, H. P. (2019). Edukasi Gizi Berbasis Media Sosial Meningkatkan Pengetahuan Dan Asupan Energi- Protein Remaja Putri Dengan Kurang Energi Kronik (Kek). *Gizi Indonesia*, 42(2), 111. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v42i2.469>
- Zuhriani. (2015). Pengaruh penambahan tepung kulit pisang raja (*Musa Paradisiaca*) terhadap daya terima kue donat. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.