

## Chemical Characteristics and Acceptability of Bagelen Dry Bread with the Addition of Moringa Leaf Flour (*Moringa Oleifera Lam*)

Puja Khoerunisa<sup>1)\*</sup>, Atia Fizriani<sup>1)</sup>, Robi Tubagus<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Garut

\*e-mail: [pujakhoerunisa15@gmail.com](mailto:pujakhoerunisa15@gmail.com)

Submit: 20 Januari 2024 | Diterima: 22 Mei 2024

### Abstract

*Moringa* is a plant that is rich in benefits, because *Moringa* leaves contain good nutritious food content and can be used as herbal medicine for the body. *Moringa* leaves can be used to complement nutrition and increase the value of liking in making bread. The purpose of this study was to determine the effect of bagelen bread formulation with the addition of moringa flour on chemical characteristics and acceptability as well as the best treatment for bagelen dry bread. The method used in this study is a completely randomized design (CRD) with 4 levels of treatment and 3 replications. The treatment was done with the addition of moringa flour 0%, 5%, 7%, 10%. Based on the results of the research that has been done, the addition of moringa flour has a significant effect on ash content, protein, fat, carbohydrates, vitamin C, calcium, acceptability of aroma, taste, texture, appearance, and overall attributes but has no significant effect on the water content of bagelen bread. The results of the best analysis of bagelen bread with the addition of moringa flour are in the T1 treatment (95% Wheat flour; 5% Moringa leaf flour) which has the best characteristics including: moisture content 5.51%, ash content 1.95%, protein 9.73%, fat 19.67%, carbohydrates 63.13%, vitamin C 181.18mg/100g, calcium 241.14mg/100g, acceptability testing of aroma attributes 2.44 (like), taste attributes 1.88 (like), texture attributes 2.20 (like), appearance attributes 2.12 (like), and overall attributes 2.04 (like).

**Keywords:** acceptability; bagelen bread; chemical characteristics; moringa leaf flour

### 1. Introduction

Roti merupakan salah satu jenis pangan sumber karbohidrat yang tinggi karena terbuat dari tepung terigu yang diragikan kemudian dipanggang, selain mengandung karbohidrat yang tinggi, roti juga sangat praktis untuk dikonsumsi dan dibawa ke mana saja (Arwini, 2021). Roti memiliki umur simpan yang relatif pendek karena kandungan kadar air yang cukup tinggi, sehingga dilakukan penanganan lebih lanjut untuk memperpanjang umur simpan roti. Pembuatan roti menjadi roti bagelen atau roti kering merupakan salah satu perlakuan yang paling efektif untuk memperpanjang umur simpan pada roti (Umbara & Azizah, 2020). Pada olahan roti terdapat kekurangan pada kandungan gizi roti karena roti memiliki kandungan gluten yang tinggi sehingga jika dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan secara terus menerus dapat menyebabkan terganggunya pencernaan (Jayanti, 2017). Perlu adanya bahan yang berfungsi sebagai penambah zat gizi pada pembuatan roti, salah satu bahan pangan yang dapat digunakan dalam pembuatan roti yaitu dengan penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan roti. Salah satunya seperti daun kelor karena memiliki kandungan serat yang cukup tinggi 35,34% dengan kebutuhan serat perhari yaitu 30 gr (Yunita *et al.*, 2022).

Kelor termasuk kedalam tanaman perdu dari *family Moringaceae* yang dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia (Kantja *et al.*, 2022). Daun kelor banyak dijumpai di daerah tropis dan subtropis seperti di Indonesia, semua bagian dari tanaman kelor memiliki banyak manfaat, mulai dari akar kelor, biji kelor dan daun kelor semuanya dapat dimanfaatkan. Daun kelor memiliki kandungan gizi yang dapat mencegah berbagai penyakit (Rosidah & Ismawati, 2016).

Daun kelor memiliki kandungan protein sebesar 27.27%, karbohidrat 47.96% dan memiliki kandungan zat besi pada kelor bubuk 20.49% (Yunita et al., 2022a). Kandungan gizi yang terdapat dalam daun kelor menjadikan daun kelor dapat menjadi pangan fortifikan yang dapat memenuhi kandungan gizi, selain dikonsumsi secara langsung menjadi obat-obatan, daun kelor dapat dikonsumsi dalam bentuk powder dan menjadi bahan substitusi untuk pengolahan pangan. Tepung daun kelor memiliki kandungan serat kasar sebesar 3.67%, serat kasar yang terdapat dalam daun kelor dapat menurunkan kolesterol jahat dan dapat mengurangi nafsu makan, selain itu serat kasar dapat menyerap air yang dapat menyebabkan rasa kenyang yang lebih lama sehingga dapat membatasi jumlah makanan yang kita makan (Kurniawati *et al.*, 2018). Proses yang terjadi dapat memperlambat penyerapan makanan dan menjaga keseimbangan gula darah karena sebagian besar lemak yang ada dalam tubuh dibakar, hal ini menyebabkan berat badan yang menurun karena proses pembakaran lemak (Nashita, 2017).

## 2. Methods

Bahan yang digunakan dalam pembuatan roti bagelen substitusi tepung daun kelor yaitu daun kelor, tepung terigu protein sedang (Segitiga Biru), air, ragi merk fermipan, garam, gula pasir (Gulaku), susu skim, telur, mentega (Blue Band), *bread improver* (*bakerine plus*). Bahan yang digunakan untuk analisis kimia yaitu, aquadest (STO Chemical), iodine (Rofa), indikator amilum (Muda Berkah), KI, asam askorbat, pelarut heksana, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH 40%, asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 2%, bromocresol green 0,1, methyl red 0,1, HCl.

Alat yang digunakan dalam pembuatan roti bagelen dan tepung daun kelor yaitu timbangan, mixer, oven, spatula plastik, sendok, baskom, mangkuk styrofoam kecil, pisau, stiker kertas, loyang roti, herb grinder (*getra*), ayakan mesh no.80. Alat yang digunakan dalam analisis kimia yaitu kertas saring, selongsong lemak, labu lemak, tabung soxhlet, tabung ekstraksi, alat destilasi, pemanas listrik, ruang ekstraktor, cawan porselin, desikator, kompor listrik, labu kjeldahl, erlenmeyer (*pyrex*), labu ukur (*pyrex*), tabung reaksi, batang pengaduk, oven (*memmert*), tanur (*neycraft*), *food dehydrator* (*irastar*), penjepit/gegep, buret+statif, gelas ukur (*pyrex*), timbangan analitik (*ohaus*), gelas kimia (*iwaki*), pipet volume (*pyrex*), pipet ukur, spatula, batang pengaduk, gelas arloji, mortar dan alu, botol gelap.

### 2.1 Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor

Proses pembuatan tepung daun kelor mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Augustyn *et al.*, (2017) dengan modifikasi, pertama penyiapan bahan (daun kelor), kemudian pemisahan dari tangkai dan proses sortasi, selanjutnya pencucian dengan air mengalir, kemudian pengukusan 80°C selama 30 detik setelah itu lakukan penirisan, selanjutnya proses pengeringan dengan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 50°C selama 4 jam, setelah kering dilakukan penggiliran menggunakan herb grinder, lalu dilakukan pengayakan menggunakan mesh 80, tepung daun kelor

### 2.2 Proses Pembuatan Roti Bagelen

Proses pembuatan roti bagelen mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Umbara & Azizah, 2020) dengan modifikasi, pertama dengan mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan, kemudian dilakukan pencampuran pertama, yaitu dengan memasukkan bahan-bahan kering terlebih dahulu dan lakukan pengadukan, kemudian pencampuran kedua yaitu bahan-bahan basah seperti air dan telur, selanjutnya tambahkan mentega dan lakukan pengadukan sampai adonan menjadi kalis, lakukan *proofing* adonan selama 1 jam untuk mengaktifkan ragi dalam adonan sehingga adonan dapat mengembang dengan sempurna, kemudian pembentukan adonan dengan menimbang adonan dengan berat 15gr tiap-tiap adonan, dan dibuat menjadi bentuk bulat, selanjutnya adonan disimpan selama 45 menit dengan ditutup menggunakan kain atau plastik wrap untuk menjaga adonan tetap dalam kondisi yang baik, setelah itu dilakukan proses pemanggangan menggunakan oven dengan suhu 150°C selama 30 menit. Roti yang sudah jadi disimpan selama semalam sebelum dilakukan pemotongan menjadi dua bagian, kemudian roti yang sudah dipotong diolesi dengan menggunakan mentega dan gula halus, kemudian

dilakukan pengeringan kembali menggunakan *food dehydrator* pada suhu 50°C selama 6 jam, roti bagelen.

### 2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial digunakan dalam penelitian ini yang terdiri dari tiga perlakuan yaitu T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor), T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) yang masing masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali pengulangan. Pelaporan datanya dalam bentuk rata-rata  $\pm$  standar deviasi. Data hasil uji proksimat, vitamin C, kalsium dan akseptabilitas, dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 25.

## 3. Results and Discussion

### 3.1 Karakteristik Kimia Tepung Daun Kelor

**Tabel 1. Kandungan Kimia Tepung Daun Kelor**

| Kandungan Nutrisi   | Rata-Rata %wb |
|---------------------|---------------|
| Kadar Air           | 7,70          |
| Kadar Abu           | 8,77          |
| Protein             | 25,61         |
| Lemak               | 6,10          |
| Karbohidrat         | 51,81         |
| Vitamin C (mg/100g) | 460,16        |
| Kalsium (mg/100g)   | 2198,90       |

Pada penelitian ini tepung daun kelor memiliki kandungan kadar air sebesar 7,70%wb, kandungan kadar air yang tinggi dapat menjadi tempat pertumbuhan bakteri dan jamur, sehingga dapat mempengaruhi kualitas dari bahan pangan dan umur singkat yang relatif rendah. Berdasarkan penelitian Yunita *et al.*, (2022) kandungan kadar air yang diperoleh pada tepung daun kelor Kabupaten Kupang NTT yaitu sebesar 6,96%. Kandungan kadar abu sebesar 8,77%wb, tingginya kadar abu dapat terjadi karena pada saat proses pencucian daun kelor menggunakan air biasa yang mempunyai kandungan mineral cukup tinggi. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan makanan olahan (Kaderi, 2015).

Pada penelitian ini, tepung daun kelor memiliki kandungan kadar protein sebesar 25,61%wb. Tingginya kadar protein tepung daun kelor dapat menjadi salah satu bahan pangan sumber protein. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yunita *et al.*, (2022) bahwa kandungan protein yang diperoleh pada tepung daun kelor Kabupaten Kupang NTT yaitu sebesar 27,27%. Tepung daun kelor memiliki kandungan kadar lemak sebesar 6,10%wb. Kandungan kadar lemak yang terdapat dalam tepung daun kelor tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniaati *et al* (2011), yaitu kadar lemak tepung daun kelor sebesar 6,74%.

Tepung daun kelor memiliki kandungan kadar karbohidrat sebesar 51,81% wb dengan menggunakan metode *by different*. Kandungan karbohidrat tepung daun kelor tidak jauh berbeda dengan penelitian kurniawati *et al* (2018) yang menyatakan bahwa kandungan karbohidrat tepung daun kelor sebesar 51,9% per 100gr dengan menggunakan metode *by different*. Kandungan kadar vitamin C sebesar 460,16mg/100g. Hal ini sejalan dengan penelitian Cahyani *et al* (2016) yang menunjukkan kandungan vitamin C pada daun kelor tua sebesar 363,49 mg/100g dan pada daerah pegunungan kandungan vitamin C daun kelor sebesar 312,06 mg/100g. Kandungan kadar kalsium sebesar 2198,90mg/100g. Sejalan dengan penelitian (Mardiah, 2017) yang menyatakan bahwa kandungan kalsium pada daun kelor tertinggi yaitu 9.268,7 mg/L sedangkan kandungan kalsium terendah yaitu 2.078,9 mg/L.

### 3.2 Karakteristik Kimia Roti Bagelen

**Tabel 2. Kandungan Proksimat Roti Bagelen dengan Penambahan Tepung Daun Kelor**

| Perlakuan                                     | Kadar air (%db)        | Kadar Abu (%db)         | Kadar Protein (%db)     | Kadar Lemak (%db)       | Kadar Karbohidrat (%db) |
|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor) | 5,85±1,83 <sup>a</sup> | 2,06±0,10 <sup>b</sup>  | 10,30±0,18 <sup>b</sup> | 20,83±0,34 <sup>b</sup> | 66,81±0,56 <sup>c</sup> |
| T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) | 5,44±0,96 <sup>a</sup> | 2,19±0,10 <sup>bc</sup> | 10,63±0,10 <sup>c</sup> | 22,39±0,18 <sup>c</sup> | 64,79±0,37 <sup>b</sup> |
| T3 (90% tepung terigu; 10% tepung daun kelor) | 5,14±0,45 <sup>a</sup> | 2,27±0,07 <sup>c</sup>  | 11,20±0,12 <sup>d</sup> | 24,02±0,04 <sup>d</sup> | 62,50±0,09 <sup>a</sup> |

**Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05% sesuai dengan uji DMRT**

### 3.3 Kadar Air

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada pembuatan roti bagelen tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Hasil rata-rata perlakuan memiliki nilai rata-rata T1 (5,85%), T2 (5,44%), dan T3 (5,14%). Hal ini dipengaruhi oleh perlakuan formulasi terigu dan kelor, dimana semakin tinggi terigu akan mempengaruhi komposisi kadar air. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun kelor yang diberikan pada cookies ganyong maka kadar air akan semakin rendah, nilai tertinggi yaitu pada perlakuan tanpa penambahan tepung daun kelor yaitu 5,65% dan terendah dengan penambahan tepung daun kelor 4g sebesar 2,17%. Hal ini dapat diakibatkan karena semakin banyaknya bahan kering yang digunakan maka semakin banyak air yang terikat pada bahan kering sehingga menyebabkan kandungan kadar air yang semakin sedikit (Putri *et al.*, 2018). Tinggi rendahnya kadar air yang dihasilkan pada roti bagelen dapat dipengaruhi dari banyaknya tepung terigu yang digunakan, hal ini dapat disebabkan karena semakin banyak penambahan tepung terigu yang diberikan maka dapat menghasilkan kandungan gluten yang lebih banyak sehingga dapat mengikat air lebih banyak.

### 3.4 Kadar Abu

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (5% tepung daun kelor ; 95% tepung terigu) berbeda nyata dengan T3 (10% tepung daun kelor ; 90% tepung terigu), sedangkan T1 (5% tepung daun kelor ; 95% tepung terigu), tidak berbeda nyata dengan T2 (7% tepung daun kelor ; 93% tepung terigu), nilai tertinggi kadar abu pada roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor yaitu terdapat pada perlakuan T3 sebesar 2,16% dan terendah pada perlakuan T1 sebesar 2,08%. Kenaikan kadar abu roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor diakibatkan karena tingginya kadar abu pada bahan baku yaitu tepung daun kelor, sehingga kadar abu pada roti bagelen menjadi tinggi, semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kandungan kadar abu pada produk pangan akan semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Gabriela, (2021) yang menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh pada kandungan kadar abu *cookie*, semakin banyak fortifikasi tepung daun kelor yang ditambahkan maka kandungan kadar abu juga akan semakin tinggi.

### 3.5 Protein

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) berbeda nyata pada tiap-tiap perlakuan. Hal ini dipengaruhi oleh perlakuan formulasi terigu dan kelor, dimana semakin tinggi tepung daun kelor akan mempengaruhi komposisi kadar protein, nilai tertinggi pada pembuatan roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor yaitu pada perlakuan T3 sebesar 11,20%. Penambahan tepung daun kelor pada olahan biskuit formula tempe menunjukkan hasil yang sama, yaitu semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka kandungan protein akan semakin meningkat pada biskuit formula tempe dengan penambahan daun kelor 9% dapat meningkatkan kandungan protein dari 12,6% menjadi 14,9% (Suhartini *et al.*, 2018). Pada penelitian lain yang menunjukkan kandungan protein biskuit dengan penambahan tepung daun kelor memiliki kandungan protein sebesar 10,12% (Augustyn *et al.*, 2017).

### 3.6 Lemak

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) berbeda nyata pada tiap-tiap perlakuan. Hasil rata-rata perlakuan memiliki perbedaan, dengan nilai rata-rata T1 (20,83%), T2 (22,39%), dan T3 (24,02%). Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka akan mempengaruhi komposisi kadar lemak karena tepung terigu sendiri memiliki kandungan lemak sebesar 1,5%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi, (2018) yaitu kandungan lemak pada *cookies* substitusi tepung daun kelor semakin tinggi seiring dengan penambahan tepung daun kelor yang semakin banyak, nilai kandungan lemak terendah yaitu 10,25% dan kandungan lemak tertinggi yaitu 16,52%. Sejalan pada pembuatan *snack bar* dengan penambahan tepung daun kelor bahwa semakin tinggi kandungan tepung daun kelor yang digunakan, maka kandungan lemak *snack bar* akan semakin banyak (Fahlia & Septiani, 2020). Daun kelor mengandung lemak sayur seperti asam lemak, minyak omega-6, dan vitamin yang dapat larut dalam lemak, komponen bioaktif tersebut termasuk ke dalam golongan pangan fungsional (Yunita *et al.*, 2022).

### 3.7 Karbohidrat

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) berbeda nyata pada tiap-tiap perlakuannya. Hasil rata-rata perlakuan memiliki perbedaan, dengan nilai rata-rata T1 (66,81%), T2 (64,79%), dan T3 (62,50%). Semakin tinggi tepung daun kelor maka akan mempengaruhi komposisi karbohidrat roti bagelen. Tepung daun kelor mengandung karbohidrat sebesar 51,81% dan tepung terigu memiliki kandungan karbohidrat sebesar 77%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Augustyn *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa kandungan karbohidrat yang terdapat dalam biskuit dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 72,12%. Tepung daun kelor memiliki kandungan karbohidrat lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, sumber karbohidrat lain yang digunakan dalam proses pembuatan roti bagelen yaitu tepung terigu, susu bubuk dan gula halus, sehingga jika tepung terigu yang digunakan semakin sedikit akan berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat bahan. Kandungan karbohidrat juga dapat menentukan karakteristik bahan makanan misalnya pada rasa, warna, tekstur dan lain-lainnya (Dewi, 2018).

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) berbeda nyata pada tiap-tiap perlakuannya. Pada roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor memiliki kandungan vitamin C tertinggi pada perlakuan T3 245,30mg/100gr, perlakuan T2 234,27mg/100gr dan kandungan vitamin C terkecil pada perlakuan T1 181,18mg/100gr. Sejalan

dengan penelitian yang dilakukan oleh Suprihartini *et al.*, (2021) kandungan vitamin C pada tempe dengan penambahan tepung daun kelor memiliki nilai tertinggi dengan penambahan tepung daun kelor terbanyak yaitu 4% dengan kandungan vitamin C pada tempe sebesar 840mg/100gr sedangkan kandungan vitamin C terendah pada penambahan tepung daun kelor 2% yaitu 690mg/100gr.

### Vitamin C

**Tabel 3. Kandungan Vitamin C Roti Bagelen**

| Perlakuan                                      | Vitamin C (mg/100gr)        |
|--|-----------------------------|
| T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor)  | 181,18 ± 11,49 <sup>b</sup> |
| T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor)  | 234,27 ± 2,71 <sup>c</sup>  |
| T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) | 245,30 ± 3,54 <sup>c</sup>  |

**Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05% sesuai dengan uji DMRT**

Hal ini menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung daun kelor yang diberikan maka kandungan vitamin C pada produk juga akan semakin tinggi. Pada pembuatan cookies dengan penambahan tepung daun kelor memiliki kandungan vitamin C tertinggi yaitu pada penambahan tepung daun kelor 7% pada suhu pemanggangan 140°C sedangkan yang terendah yaitu pada penambahan tepung daun kelor 3% pada suhu pemanggangan 160°C, hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan maka kandungan vitamin C akan semakin tinggi (Dewi *et al.*, 2015).

### Kalsium

**Tabel 4. Kandungan Kalsium Roti Bagelen**

| Perlakuan                                      | Kalsium (mg/100gr)         |
|--|----------------------------|
| T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor)  | 241,14 ± 5,59 <sup>b</sup> |
| T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor)  | 280,04 ± 1,55 <sup>c</sup> |
| T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) | 356,51 ± 7,26 <sup>d</sup> |

**Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05% sesuai dengan uji DMRT**

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) berbeda nyata pada tiap-tiap perlakuannya. Hasil rata-rata perlakuan memiliki perbedaan, dengan nilai rata-rata T1 (241,14mg/100g), T2 (280,04mg/100g). dan T3 (356,51mg/100g). Penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan *snack bar* memiliki kandungan kalsium sebesar 344,14 mg/100g (Fahlia & Septiani., 2020). Pada penelitian lain menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan nugget ikan lemuru memiliki kandungan kalsium yang tinggi, seiring dengan banyaknya penambahan tepung daun kelor yang diberikan, nilai kalsium tertinggi pada nugget ikan lemuru dengan penambahan tepung daun kelor yaitu 807,33mg/100gr dan nilai terendah yaitu 410mg/100gr (Prmono *et al.*, 2021). Kalsium merupakan mineral makro yang diperlukan dalam jumlah yang banyak dan memiliki peranan penting dalam tubuh, kalsium bisa didapatkan dari asupan makanan yang masuk kedalam tubuh (Majid *et al.*, 2017). Kalsium sebagian besar terdapat dalam tulang dan gigi, kalsium juga berperan dalam pembentukan tulang dan gigi, mengatur kontraksi otot, proses pembentukan darah dan berperan sebagai katalis reaksi biologis (Flora *et al.*, 2023). Selain itu kalsium juga berperan penting dalam reaksi enzim, tekanan darah,

mencegah kanker usus besar, sehingga kalsium sangat penting untuk kehidupan dan kesehatan (Wirakusuma, 2010).

### 3.8 Karakteristik Akseptabilitas

**Tabel 5. Karakteristik Akseptabilitas Roti Bagelen**

| Perlakuan                                     | Aroma                  | Rasa                    | Tekstur                | Kenampakan              | Keseluruhan            |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor) | 2,44±0,76 <sup>b</sup> | 1,88±0,73 <sup>bc</sup> | 2,20±0,82 <sup>b</sup> | 2,12±0,83 <sup>ab</sup> | 2,04±0,68 <sup>b</sup> |
| T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) | 2,56±0,77 <sup>b</sup> | 2,40±1,00 <sup>cd</sup> | 2,56±0,87 <sup>b</sup> | 2,60±1,08 <sup>b</sup>  | 2,68±0,80 <sup>c</sup> |
| T3 (90% tepung terigu; 10% tepung daun kelor) | 2,76±1,08 <sup>b</sup> | 2,80±1,08 <sup>d</sup>  | 2,36±0,81 <sup>b</sup> | 3,20±0,96 <sup>c</sup>  | 2,76±0,93 <sup>c</sup> |

**Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05% sesuai dengan uji DMRT**

### 3.9 Aroma

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor) tidak berbeda nyata dengan T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor). Hasil rata-rata pada kesukaan aroma daun kelor pada perlakuan T1 2,44 (suka), T2 2,56 (netral), T3 2,76 (netral). Hasil analisis uji hedonik roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap atribut sensoris warna sehingga pada pengujian roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor masih bisa diterima dengan baik karena konsentrasi penambahan tepung daun kelor yang digunakan dalam jumlah yang sedikit, karena semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor yang diberikan maka aroma pada roti bagelen tepung daun kelor akan semakin tidak disukai karena menimbulkan aroma langu khas daun kelor. Perlakuan yang paling disukai dengan penambahan tepung daun kelor yaitu T1 sebesar 2,44 dan perlakuan yang tidak disukai yaitu pada perlakuan T3 sebesar 2,76, hal ini sejalan dengan penelitian Majid *et al.*, (2017), bahwa dalam penambahan tepung daun kelor pada pembuatan *flakes* menghasilkan aroma khas langu dari daun kelor. Aroma langu yang terdapat pada daun kelor diperoleh dari senyawa saponin yang terdapat dalam daun kelor, yaitu bagian dari steroid atau triterpenoid glukosida yang terikat pada karbohidrat (Indriasari *et al.*, 2016). Namun pada pembuatan roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor terhadap uji hedonik aroma, masih dapat diterima karena penambahan konsentrasi tepung daun kelor yang tidak terlalu tinggi.

### 3.10 Rasa

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor), sedangkan perlakuan T3 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor), berbeda nyata dengan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor), tetapi T1(95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor) tidak berbeda nyata dengan T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor). Hasil analisis uji hedonik rasa pada roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor yaitu berpengaruh nyata terhadap atribut rasa dengan rata-rata kesukaan rasa tiap-tiap perlakuan yaitu T1 1,88 (suka), T2 2,40 (suka), dan T3 2,80 (netral), hal ini sejalan dengan penelitian Hamidiyah *et al.*, (2019) yaitu semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka penilaian terhadap atribut rasa akan semakin menurun karena tepung daun kelor dapat menimbulkan rasa pahit jika ditambahkan dalam jumlah yang banyak. Rasa pahit pada tepung daun kelor disebabkan karena adanya

kandungan asam amino seperti asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triftopan, distin, dan methion pada daun kelor yang mempunyai peran sebagai salah satu komponen dalam pembentukan rasa dan aroma, selain itu rasa pahit juga dapat disebabkan karena adanya hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada proses pemanasan selama pengolahan (Rosidah & Ismawati, 2016).

### 3.11 Tekstur

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor) tidak berbeda nyata dengan T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor), memiliki nilai rata-rata tiap perlakuan sebesar T1 2,20% (suka), T2 2,56% (netral), dan T3 2,36% (suka). Semakin tingginya penambahan tepung daun kelor dapat berpengaruh terhadap tekstur roti yang dihasilkan, karena tepung daun kelor tidak memiliki kandungan gluten seperti pada tepung terigu sehingga dapat menyebabkan tekstur pada roti menjadi keras, hal ini sejalan dengan penelitian Trisnaati., (2015) yang menyatakan bahwa elastisitas suatu produk dipengaruhi oleh senyawa gluten, sedangkan pada tepung daun kelor yang ditambahkan ke dalam produk tidak mengandung gluten yang dapat meningkatkan elastisitas produk, semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan maka jumlah proporsi gluten yang berasal dari tepung terigu akan menurun sehingga produk menjadi lebih keras dan kurang mengembang. Faktor lain yang dapat mempengaruhi daya kembang roti, yaitu pada saat pencampuran bahan basah, air yang ditambahkan harus sedikit demi sedikit sehingga adonan yang dihasilkan tidak menjadi lengket dan dapat mengembang dengan sempurna, bila air yang ditambahkan secara langsung dalam jumlah yang banyak, maka adonan cenderung lengket dan tidak mengembang dengan sempurna sehingga membuat roti memiliki tekstur yang keras.

### 3.12 Kenampakan

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan, T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor) berbedanyata dengan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor), tetapi tidal berdeda nyata dengan T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor), karena berada dalam *subset* yang sama dan diikuti huruf yang sama, memiliki nilai rata-rata tiap perlakuan sebesar T1 2,12% (suka), T2 2,60% (netral), dan T3 3,20% (netral). Tingkat kesukaan paling tinggi dengan penambahan tepung daun kelor pada atribut warna yaitu pada perlakuan T1 sebesar 2,12% dan terendah pada perlakuan T3 sebesar 3,20%, perlakuan roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor dapat diterima karena memiliki warna roti yang menarik, karena warna yang dihasilkan dari produk pangan akan mempengaruhi tingkat kesukaan panelis, dan merupakan bagian penting uang menjadi ciri visual produk (Lyons dan Wien, 2017). Tingginya penambahan tepung daun kelor yang diberikan, maka akan mengalami penurunan kesukaan terhadap warna karena semakin tinggi penambahan kelor yang diberikan maka warna pada roti bagelen akan semakin gelap. Hal ini sejalan dengan penelitian Krisnadi (2015) yang menyatakan bahwa daun kelor mengandung pigmen hijau atau senyawa klorofil sebanyak 6.890 mg/kg bahan kering dalam tanaman.

### 3.13 Keseluruhan

Berdasarkan hasil pengujian DMRT pada taraf 5% yang terdapat pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan T1 (95% tepung terigu ; 5% tepung daun kelor) berbeda nyata T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor), sedangkan pada perlakuan T2 (93% tepung terigu ; 7% tepung daun kelor) dan T3 (90% tepung terigu ; 10% tepung daun kelor) tidak berbeda nyata, memiliki nilai rata-rata tiap perlakuan sebesar T1 2,04 (suka), T2 2,68 (netral), dan T3 2,76 (netral). Perlakuan paling banyak disukai yaitu pada formulasi perlakuan T1 sebanyak 2,04 masuk ke dalam kategori suka, dan pada formulasi perlakuan T2 dan T3 masuk ke dalam kategori netral. Sehingga penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan roti bagelen dapat diterima oleh para panelis karena jumlah penambahan tepung daun kelor yang tidak terlalu tinggi, secara keseluruhan perlakuan T1 lebih



banyak disukai oleh para panelis karena memiliki warna hijau kecoklatan, aroma yang tidak terlalu langu, memiliki tekstur renyah, rasa yang cukup disukai karena tidak pahit.

#### 4. Conclusion

Formulasi roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air dan berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, vitamin C, kalsium, atribut aroma, rasa, tekstur, kenampakan, dan keseluruhan. Formulasi terbaik roti bagelen dengan penambahan tepung daun kelor terdapat pada perlakuan T1(95% Tepung terigu ; 5% Tepung daun kelor) meliputi: kadar air 5,51%, kadar abu 1,95%, protein 9,73%, lemak 19,67%, karbohidrat 63,13%, vitamin C 181,18mg/100g, kalsium 241,14mg/100g, pengujian akseptabilitas atribut aroma 2,44 (suka), atribut rasa 1,88 (suka), atribut tekstur 2,20 (suka), atribut kenampakan 2,12(suka), dan atribut keseluruhan 2,04 (suka).

#### References

- Arwini, N. P. D. (2021). Roti, Pemilihan Bahan Dan Proses Pembuatan. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 4(1), 33–40. <https://doi.org/10.47532/jiv.v4i1.249>
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biskuit Mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>
- 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*, 01(02), 104–112.
- Dewi, F. K., Suliasih, I. N., & Garnida, D. I. Y. (2015). Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Berbagai Suhu Pemanggangan. *Universitas Pasundan Bandung*, 1–21.
- Fahlia, N., & Septiani. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Terhadap Sifat Organoleptik Dan Kadar Kalsium Snack Bar. *J.Gipas*, 4(2), 216–228.
- Flora, R., Sari, N. P., Febry, F., & Syafutri, M. I. (2023). Kadar Protein Dan Kalsium Pada Cookies Hati Sapi Dan Tepung Kacang Merah. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 17(2), 273–280. <https://doi.org/10.36086/jpp.v17i2.1320>
- Gabriela, A. S. E. (2021). Fortifikasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Cookies Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) Sebagai Makanan Tambahan Untuk Ibu Hamil Kurang Energi Kronis Dan Anemia Gizi Besi. *Universitas Pembangunan Veteran Nasional Jakarta*, 1–15.
- Jayanti, W. T. (2017). *Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Biji Alpukat Terhadap Sifat Fisik Cookies*.
- Kantja, I. N., Nopriani, U., & Pangli, M. (2022). Uji Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(1), 1–7.
- Kurniawati, I., Fitriyya, M., & Wijayanti. (2018). Karakteristik Tepung Daun Kelor Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1, 238–243.
- Majid, F. R., Hidayat, N., & Waluyo. (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.
- Mardiah. (2017). Analisa Kadar Kalsium (Ca) Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 8(15), 49–52.
- Pramono, M. A., Ningtyas, F. W., Rohmawati, N., & Aryatika, K. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Terhadap Protein, Kalsium, Dan Daya Terima Nugget Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*). *Journal of Nutrition and Food Research*, 44(1), 1–10.
- Putri, A. A., Bekti, E., & Putri, A. S. (2018). Penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap fisikokimia dan organoleptik cookies ganyong. *Jurnal Mahasiswa, Food Technology and Agricultural Products*, 1, 1–12.
- Rosidah, A. Z., & Ismawati, R. (2016). Studi Tentang Tingkat Kesukaan Responden Terhadap Penganekaragaman auk Pauk Dari Daun Kelor (*Moringa oleivera*). *E-Journal Boga*, 5(1), 17–22.
- Suhartini, T., Zakaria., Pakhri, A., & Mustamin. (2018). Kandungan Protein Dan Kalsium Pada Biskuit Formula Tempe Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Media Gizi Pangan*, 25(1), 64–68.
- Suprihartini, C., Ulilalbab, A., & Budiman, F. A. (2021). Efek Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Fermentasi Tempe Terhadap Kadar Vitamin C Dan N-Amino Tempe Kelor (Pelor). *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 12(1), 369–374.
- Umbara, D. M. A., & Azizah, D. N. (2020). Karakteristik Roti Kering Bagelen Dengan Subtitusi Tepung Gembili. *Senaster*, 1(1).
- Yunita, L., Rahmiati, B. F., Naktiany, W. C., Lastyana, W., & Jauhari, M. T. (2022a). Analisis Kandungan Proksimat Dan Serat Pangan Tepung Daun Kelor dari Kabupaten Kupang Sebagai Pangan Fungsional. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 03(02), 44–49.