



Kandungan Gizi Makro Kerupuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Inovasi Cemilan Bergizi

¹Sarah Monica, ^{2*}Abd. Hakim Laenggeng, ³Amalia Buntu, ⁴Masrianih, ⁵Vita Indri
Febriani, ⁶Lilies

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas
Tadulako, Palu, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: ah.laenggeng@yahoo.co.id

Received: May 2025; Revised: May 2025; Accepted: June 2025; Published: June 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan gizi makro yang terdapat pada kerupuk daun Kelor (*Moringa oleifera*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan formulasi tepung daun kelor yaitu F0 (0%), F1 (10%), F2 (15%), dan F (20%) masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data analisis dengan uji statistik *Analysis Of Variance* (ANOVA) perbedaan nyata antara perlakuan. Penentuan kadar protein menggunakan metode Anthrone, kadar protein menggunakan metode Biuret, dan penentuan kadar lemak menggunakan Soxhlet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada formula 10% tepung daun kelor sebesar 0,47%, formula 15% tepung daun kelor sebesar 0,41%, formula 20% tepung daun kelor sebesar 0,34%, Kadar protein pada formula 10% tepung daun kelor sebesar 0,262%, formula 15% tepung daun kelor sebesar 0,313%, dan formula 20% tepung daun kelor yaitu sebesar 0,322%. Kadar lemak pada formula 10% tepung daun kelor sebesar 10,28%, formula 15% tepung daun kelor sebesar 13,76% dan formula 20% tepung daun kelor yaitu sebesar 28,26%.

Kata Kunci: Gizi makro; kerupuk; daun kelor

Abstract: This study aims to determine the amount of macronutrient content contained in Moringa leaf crackers (*Moringa oleifera*). This study used a Complete Random Design (RAL) and was an experimental study using moringa leaf flour formulations, namely F0 (0%), F1 (10%), F2 (15%), and F (20%) each treatment was repeated 3 times. The analysis data with the Analysis Of Variance (ANOVA) statistical test showed the real difference between treatments. Determination of protein content using the Anthrone method, protein content using the Biuret method, and determination of fat content using Soxhlet. The results showed that the carbohydrate content in the formula of 10% moringa leaf flour was 0.47%, the formula of 15% moringa leaf flour was 0.41%, the formula of 20% moringa leaf flour was 0.34%, the protein content in the formula of 10% moringa leaf flour was 0.262%, the formula of 15% moringa leaf flour was 0.313%, and the formula of 20% moringa leaf flour was 0.322%. The fat content in the 10% moringa leaf flour formula is 10.28%, the 15% moringa leaf flour formula is 13.76% and the 20% moringa leaf flour formula is 28.26%.

Keywords: Macro nutrient; crackres; *moringa oleifera*

How to Cite: Monica, S., Laenggeng, A., Buntu, A., Masrianih, M., Febriani, V., & Lilies, L. (2025). Kandungan Gizi Makro Kerupuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Inovasi Cemilan Bergizi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 1236-1244. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.16564>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.16564>

Copyright© 2025, Monica et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman dengan banyak gizi (Krisnadi, 2012). Kelor disebut sebagai tanaman paling ekonomis dan mengandung nilai gizi yang sangat baik sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif dalam mengatasi permasalahan gizi (Kou *et al.*, 2018). Kristina & Siti (2014), mengemukakan bahwa karena daun kelor kaya akan nutrisi seperti beta karoten, vitamin C, besi, dan potasium, daun kelor dapat digunakan sebagai sumber gizi harian keluarga, daun kelor murah dan mudah dikembangkan. Asupan gizi didapatkan bersumber dari zat gizi makro, misalnya ialah lemak, karbohidrat dan protein juga. Zat gizi makro dibutuhkan tubuh dalam jumlah besar, serta berperan dalam penyediaan energi (Pojuh & Punuh, 2023).

Menurut Cahyani & Asnilawati (2020), protein terdiri dari asam amino esensial dan asam amino non esensial. Protein berfungsi sebagai zat pembangun dan

pelindung tubuh, serta dapat juga sebagai penyedia energi. Energi sendiri terbentuk oleh adanya karbohidrat. Karbohidrat dikenal sebagai zat gizi makro sumber energi utama bagi tubuh. Kelebihan karbohidrat dapat mendorong metabolisme tubuh ke arah biosintesis lemak (Gillespie, 2021). Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding karbohidrat dan protein (Nadira, 2019).

Kelor dikenal sebagai salah satu tanaman yang bernilai ekonomis, terutama bagi industri pangan di beberapa negara berkembang (Leone *et al.*, 2015). Kelor mengandung zat gizi yang melimpah yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi manusia. Bagian daun pada tanaman kelor ini biasanya digunakan dalam bahan makanan karena nilai gizinya yang tinggi. Dibandingkan dengan tanaman lain yang biasa dikonsumsi sebagai sayuran atau buah-buahan, kandungan gizi pada daun kelor tersebut jauh lebih tinggi (Hekmat *et al.*, 2015).

Daun kelor mengandung unsur multi zat gizi mikro yang sangat dibutuhkan oleh tubuh seperti: beta carotene, thiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3), kalsium, zat besi, fosfor, magnesium, seng dan vitamin C. Selain itu tanaman kelor ini mudah ditemukan di seluruh wilayah Indonesia dan dapat dikonsumsi sebagai sumber makanan yang kaya akan zat gizi makroyaitu protein yang terdiri dari asam-asam dan karbohidrat. Dalam 100 gram daun kelorkering terdapat protein sebanyak 2 kali lipat dari protein yang terdapat dalam sebutir telur (Joni, 2008). Zakaria (2012) menyatakan, hasil penelitiannya terhadap komposisi kandungan gizi dalam 100 g tepung daun kelor varietas Sulawesi yang diolah sebagai tepung kelor mengandung zat gizi yang kaya seperti protein diperoleh sebesar 28,25%, vitamin A dalam bentuk β karoten 11,92 mg, kalsium 2241,19 mg, dan magnesium sebanyak 28,03 mg.

Beberapa produk pangan yang beredar di masyarakat masih banyak yang belum mengandung zat gizi yang baik. Daun kelor menjadi salah satu alternatif yang dapat ditambahkan ke dalam beberapa produk pangan untuk meningkatkan nilai gizi karena daun kelor kaya akan zat gizi (Valdivié-Navarro *et al.*, 2019). Tanaman kelor masih kurang dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pangan. Pada umumnya masyarakat hanya memanfaatkan daun tanaman ini untuk dijadikan sayuran. Bagian daun tanaman kelor dapat diolah menjadi bentuk tepung, bubuk, atau ekstrak yang dapat Fortifikasi melibatkan penambahan satu atau lebih zat gizi mikro tertentu pada bahan pangan untuk meningkatkan nilai gizi produk pangan (Astutik *et al.*, 2019).

Fenomena yang terjadi di Indonesia terutama pada masyarakat Sulawesi Tengah yaitu mengenai kurangnya informasi cara pengolahan dan kandungan gizi pada daun kelor. Daun kelor sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh karena kaya akan gizi di dalamnya. Daun kelor sangat mudah untuk didapatkan, namun untuk pengolahannya masih belum optimal, di daerah Sulawesi Tengah, pemanfaatan daun kelor masih sebatas menjadi olahan sayur. Namun tidak semua kalangan masyarakat menyukai sayur kalor, terutama di kalangan anak-anak. Oleh karena itu, perlu inovasi dalam mengembangkan varian-varian produk dari tanam Daun Kelor. Salah satu pangan olahan yang dapat digunakan dalam kondisi darurat adalah cemilan (*Snack*). Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan Dima & Waja (2022), yang menyatakan bahwa kelor juga dapat dimanfaatkan menjadi suatu olahan makanan yang digemari oleh lapisan masyarakat dengan cita rasa yang enak dan bergizi tinggi yaitu dengan dibuat olahan dalam cemilan. Cemilan dapat berbentuk batang, segitiga, bulat, persegi yang menggunakan bahan dengan kandungan gizi dan berbentuk padat atau keras. Cemilan termasuk pangan yang praktis, tahan lama, dan tahan akan tekanan, lebih

tahan dibanding pangan kering karena termasuk dalam jenis pangan semi basah yang dapat diproduksi dengan cara tradisional dan modern.

Cemilan adalah salah satu makanan ringan yang dikonsumsi sebagai selingan waktu makanan utama. Berdasarkan Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 28 (2013), pangan darurat berbentuk cemilan minimal mengandung kalori sebesar 2100 Kkal/Hari. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 (2013), pangan darurat berbentuk cemilan minimal kalori sebesar 550 Kkal/Hari untuk usia 0-6 bulan, 725 Kkal/Hari untuk usia 7-11 bulan, 1125 Kkal/Hari untuk usia 1-3 tahun, 1250 Kkal/Hari untuk usia 4-6 tahun, 2100 Kkal/Hari untuk usia 10 tahun-dewasa. Nilai ini untuk memenuhi kebutuhan energi rata-rata orang dewasa.

Setyaningsih & Yuniarti (2014), menyoroti bahwa kerupuk bukan hanya disenangi karena rasanya yang lezat, tapi karena juga mempunyai kemampuan untuk memberi sensasi tekstur yang renyah dan enak disantap dengan hidangan makanan yang lainnya. Menurut Sari & Pratama (2020), kerupuk bukan hanya memiliki nilai kuliner, tetapi juga ekonomi yang sangat signifikan. Kerupuk merupakan salah satu produksi industri dalam rumah tangga yang memberikan pengaruh yang penting bagi perekonomian lokal di penjuru daerah di Indonesia.

Tingginya kandungan nutrisi pada daun kelor membuat banyak peneliti untuk melakukan riset pada tanaman ini. Salah satu pengolahan daun kelor adalah dibuat menjadi tepung. Pembuatan atau pengolahan pada daun kelor dijadikan dalam bentuk serbuk atau tepung ini bertujuan agar memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik dibandingkan dengan cara pengolahan langsung (Syarifah, 2015). Penggunaan daun kelor memang sudah banyak dimanfaatkan sebagai olahan makanan berupa sayuran, memiliki banyak kegunaan dan kaya akan manfaat. Namun, penelitian mengenai olahan berbahan dasar daun kelor yang bisa dijadikan sebagai cemilan bergizi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar gizi makro pada cemilan kerupuk dengan penambahan tepung daun kelor.

METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan formulasi tepung daun kelor yaitu F0 (0%), F1 (10%), F2 (15%), dan F (20%) masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penentuan kadar protein menggunakan metode Anthrone, kadar protein menggunakan metode Biuret, dan penentuan kadar lemak menggunakan Soxhlet. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi *Spektrofotometer UV-VIS*, gelas kimia, timbangan analitik, penangas air, labu erlenmeyer, labu ukur, cawan petri, oven, ekstraktor soxhlet, labu lemak, rotary vacuum evaporator, pipet tetes, filter paper, dan desikator. Sementara bahan yang digunakan meliputi tepung terigu, tepung daun kelor (*Moringa oleifera*), telur, air, larutan anthrone, larutan standar glukosa, larutan BSA, Na₂CO₃, reagen biuret, NaOH, aquades, HCl, dan kapas

Prosedur penelitian dimulai dengan tahapan pembuatan kerupuk untuk uji karohidrat, uji lemak, dan uji protein dengan penambahan tepung daun kelor menimbang tepung terigu sebanyak 200 g, 212,5 g, 225 g dan 250 g untuk tiap perlakuan, menimbang tepung daun kelor sesuai penambahannya yaitu 50 g, 37,5 g dan 25 g, mencampurkan tepung tapioka, tepung daun kelor, tepung terigu, ketumbar, merica, penyedap rasa, dan garam ke dalam baskom dan tuangkan air secukupnya sambil diaduk hingga merata menghaluskan bawang putih dan daun jeruk menggunakan blender, memasukan bumbu yang telah dihaluskan ke dalam baskom dan tuang air secukupnya sembari diaduk hingga rata, sengukus adonan yang sebelumnya telah dibentuk pada cetakan kerupuk, setelah proses pengukusan

selesai, adonan didinginkan selama beberapa jam, kemudian memotong kerupuk menjadi beberapa bagian lalu dikeringkan di bawah sinar matahari hingga teksturnya mengeras, setelah penggorengan siap, masukkan kerupuk ke dalam wajan, setelah kelihatan sudah kekuningan balik dengan spatula. Setelah masak angkat kerupuk dari penggorengan, kemudian tiriskan hingga dingin, haluskan sampel kerupuk daun kelor yang telah di goreng sesuai takarannya masing-masing.

Sampel kerupuk yang sudah jadi akan di analisis kandungan karbohidratnya dimana glukosa 1000pm diencerkan menjadi 100 ppm dalam labu ukur 25 ml dan ditetapkan dengan aquades. Larutan 100pm diambil masing-masing 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, dan 2,5 ml, dan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, Kemudian menetapkan aquades sehingga didapatkan standar dengan konsentrasi 5,10,15,20, dan 25 pm. Dari masing-masing konsentrasi di atas, di pipet 1 ml ditambahkan 3 ml pereaksi anthrone. Panaskan dalam penangas air mendidih selama 10 menit. Lalu didinginkan pada suhu ruangan. Mengukur serapan pada panjang gelombang 630 nm. Dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi glukosa (mg/L) dengan absorbans. Timbang sampel kerupuk daun kelor (*Moringa oleifera*) sebanyak 100 mg, kemudian tambahkan HCL sebanyak 3 ml. Masukkan ke penangas air yang mendidih selama 2 jam untuk proses hidrolisi. Didinginkan, lalu dinetralkan dengan menambahkan Na₂CO₃ hingga tidak menimbulkan busa atau buih. Saring cairan hasil dari hidrolisis dengan aquades sehingga volume 100ml. Mengambil 1 ml filtrat lalu menambahkan pereaksi anthrone sebanyak 3 ml. dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 15 menit. Kemudian dinginkan lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 630 nm menggunakan *Spektrofotometer UV-VIS*. Total karbohidrat sampel ditentukan menggunakan persamaan regresi kurva standar glukosa.

Membuat kurva standar BSA dengan mengambil masing-masing 0,1 ml, 0,25 ml, 0,5 ml, 0,75 ml, dan 1 ml. Dimasukan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan aquades, hingga volumenya menjadi 1 ml, sehingga didapatkan seri konsentrasi 1000 ppm, 2500 pm, 5000ppm, dan 10.000 pm. Menambahkan 3 ml reagen biuret dan didiamkan selama 30 menit sebelum diukur menggunakan *Spektrofotometer UV-VIS*, panjang gelombang maksimum dengan menggunakan larutan standar 500pm. Mengukur absorbansi larutan standar pada panjang gelombang maksimum yang didapatkan. Buat kurva linear berdasarkan absorbansi larutan standar lalu tentukan persamaan linear. Sampel kerupuk daun kelor (*Moringa oleifera*) ditimbang 1 gram lalu dimasukan kedalam erlenmeyer. Mencampur 20 ml aquades dan 1 ml NaOH ke dalam erlenmeyer dan dikocok hingga homogen selama 2 jam. Menyaring sampel dengan menggunakan filter papers sampai cairan jernih. Mencampur filtrat sebanyak 1 ml dicampur dengan 3 ml reagen biuret. Diamkan selama 30 menit dan ukur kandungan proteinnya pakai *Spektrofotometer UV-VIS* di panggangan gelombang maksimum.

Mengeringkan sampel dengan suhu 80° selama kurang lebih 1 jam. Menimbang sampel sebanyak 5 gram dan masukkan ke dalam selongsong kertas yang berisi sampel dengan kapas. Memasukkan kedalam alat soxhlet yang dihubungkan dengan labu lemak yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya (timbang labu sebelum dipakai). Menguapkan pelarutnya secara vakum dengan menggunakan rotary vakum evaporator. Mengeringkan ekstrak lemak dalam oven pengering suhu 105° selama 1 jam. Mendinginkan dalam desikator dan timbang hingga bobotnya tetap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

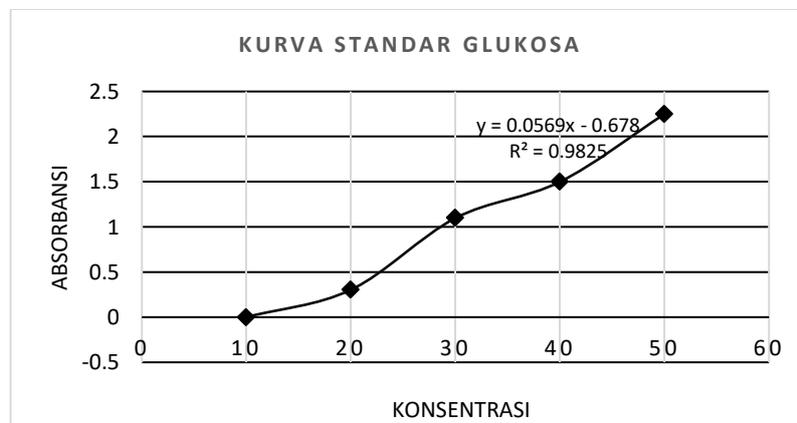
Hasil penelitian penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada kerupuk terhadap kandungan karbohidrat yang dilakukan dengan menggunakan metode

spektrofotometer UV-VIS. Pada penelitian ini, sebelumnya dilakukan pembuatan kurva standar glukosa. Kurva standar glukosa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar glukosa

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi 630 nm
0,1	0,0007
0,5	0,3038
1	1,0996
1,5	1,4996
2	2,2500

Pada konsentrasi larutan glukosa 0,1 mg/L memiliki nilai absorbansi sebesar 0,0007 nm, konsentrasi 0,5 mg/L memiliki nilai absorbansi sebesar 0,3038 nm, konsentrasi 1 mg/L memiliki nilai absorbansi sebesar 1,0975 nm, konsentrasi 1,5 mg/L memiliki nilai absorbansi sebesar 1,4996 nm, dan konsentrasi 2 mg/L memiliki nilai absorbansi sebesar 2,2500 nm. Kemudian diperoleh nilai dari persamaan regresi linear yaitu $y = 1,189x + 0,1825$ serta nilai $R^2 = 0,9887$. Nilai R^2 terletak pada interval $0,9 < R^2 < 1$ sehingga nilai tersebut memenuhi syarat untuk digunakan sebagai kurva kalibrasi. Hasil pengukuran menggunakan *Spektrometer UV-Vis* tersaji di Gambar 1.



Gambar 1. Kurva standar glukosa

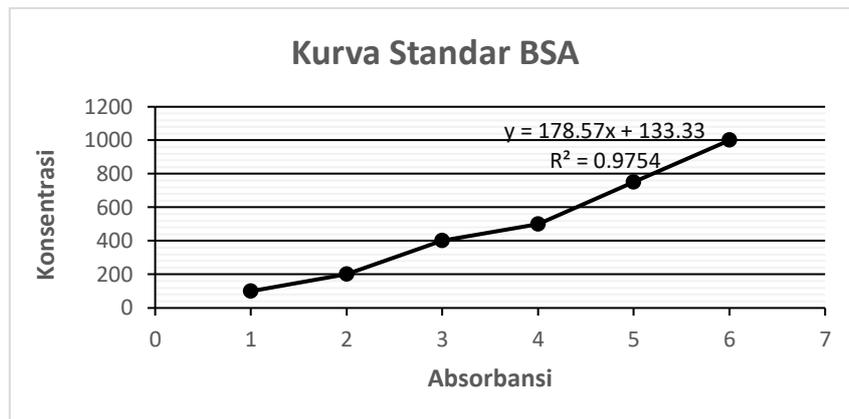
Terlebih dahulu dilakukan pembuatan larutan standar BSA (*Bovine Serum Albumin*) sebelum menentukan kadar protein total pada kerupuk. Hasil kurva standar BSA dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil kurva standar BSA (*Bovine Serum Albumin*)

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi 549 nm
100	0,014
200	0,019
400	0,039
500	0,047
750	0,069

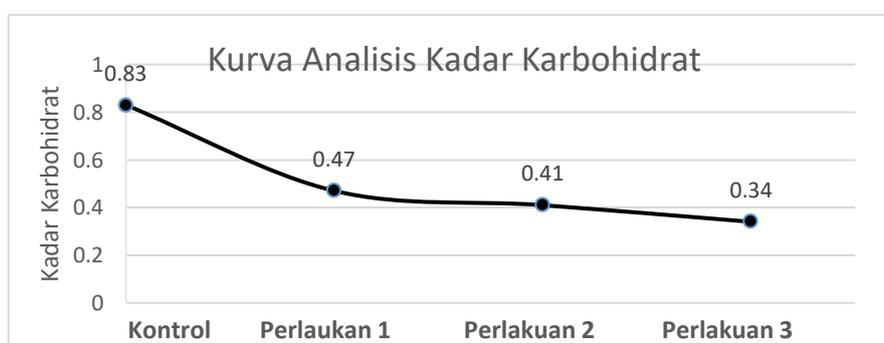
Absorbansi pada larutan standar BSA (*Bovine Serum Albumin*) mengalami peningkatan mulai dari konsentrasi terendah hingga tertinggi Ratmita,. Seperti pada konsentrasi larutan BSA 100 mg/L memiliki nilai absorbansi sebesar 0,014 nm, konsentrasi 200 mg/L memiliki nilai absorbansi 0,019 nm, konsentrasi 400 mg/L memiliki nilai absorbansi 0,037nm, konsentrasi 500 mg/L memiliki nilai absorbansi 0,047 nm, konsentrasi 750 mg/L memiliki nilai absorbansi 0,069 nm, dan konsentrasi 1000 mg/L memiliki nilai absorbansi 0,088 nm. Kemudian diperoleh nilai dari

persamaan regresi linear yaitu $y = 178.57x + 133.33$ serta nilai $R^2 = 0,9754$. Nilai R^2 terletak pada interval $0,9 < R^2 < 1$ sehingga nilai tersebut memenuhi syarat untuk digunakan sebagai kurva kalibrasi dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva standar BSA (*Bovine Serum Albumin*)

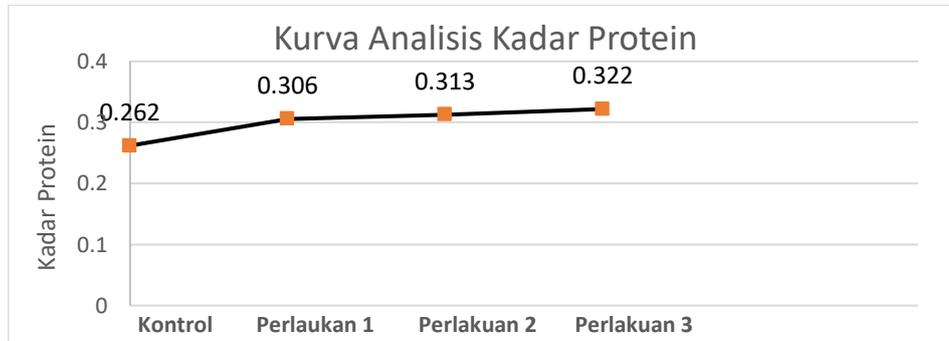
Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari kadar karbohidrat dari kerupuk dengan penambahan tepung daun kelor kadar karbohidrat pada kontrol (tanpa penambahan tepung daun kelor yaitu 0,83%, perlakuan 1 (tepung terigu 225 g : tepung daun kelor 25 g yaitu 0,47%), perlakuan 2 (tepung terigu 212,5 g : tepung daun kelor 37,5 g yaitu 0,41%), perlakuan 3 (tepung terigu 200 g : tepung daun kelor 50 g yaitu 0,34%). Dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar karbohidrat kerupuk yang tertinggi yaitu pada kontrol (tanpa penambahan tepung daun kelor) yaitu sebesar 0,83% sedangkan yang terendah yaitu terdapat pada perlakuan 3 (tepung terigu 200 g : tepung daun kelor 50 g) yaitu 0,34% .Menurut Rahmi (2019), kadar karbohidrat dari penambahan tepung daun kelor terlihat menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung daun kelor. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni (2013), bahwa Penurunan kadar karbohidrat ini dikarenakan terjadinya pergantian antara sebagian tepung terigu yang menjadi sumber utama karbohidrat dengan tepung daun kelor yang tinggi protein dan rendah karbohidrat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva analisis kadar karbohidrat

Berdasarkan hasil penelitian bahwa nilai rata-rata kadar protein pada kontrol (tanpa penambahan tepung daun kelor yaitu 0,262%), perlakuan 1 (tepung terigu 225 g : tepung daun kelor 250 g yaitu 0,306%), perlakuan 2 (tepung terigu 212,5 g : tepung daun kelor 37,5 g yaitu 0,313%), perlakuan 3 (tepung terigu 200 g : tepung daun kelor 50 g yaitu 0,322%). Dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar protein kerupuk yang tertinggi yaitu pada perlakuan 3 (tepung terigu 200 g : tepung daun kelor 50 g yaitu 0,322%) sedangkan yang terendah yaitu terdapat pada kontrol (tanpa

penambahan tepung daun kelor yaitu 0,262). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugrah (2013), menyatakan bahwa kandungan protein pada setiap perlakuan semakin tinggi bersamaan dengan penambahan tepung daun kelor yang semakin meningkat. Semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan kedalam bahan pembuatan kerupuk, maka kadar protein yang ada pada kerupuk akan menjadi tinggi Karena tepung daun kelor mengandung protein sebanyak 27,1% per 100 g, (Muchsiri, 2018). Daun kelor mengandung sejumlah besar protein yaitu sebanyak 26,03% (Augustyn *et al.*, 2017). Kandungan protein dengan beberapa perlakuan bahwa terjadi peningkatan protein ketika ditambahkan dengan bubuk daun kelor sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



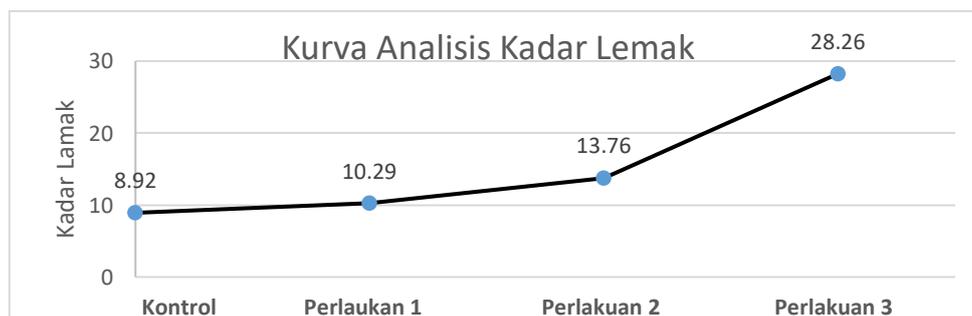
Gambar 4. Kurva analisis kadar protein

Hasil dari rata-rata kadar lemak kerupuk dengan penambahan tepung daun kelor dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil kadar lemak

Sampel	Kadar Lemak(%)
F0	8,92
F1	10,28
F2	13,76
F3	28,26

Berdasarkan hasil penelitian dan tabel di atas bahwa nilai rata-rata kadar lemak pada kontrol (tanpa penambahan tepung daun kelor yaitu 8,92 %), perlakuan 1 (tepung terigu 225 g : tepung daun kelor 25 g yaitu 10,28%), perlakuan 2 (tepung terigu 212,5 g : tepung daun kelor 37,5 g yaitu 13,76%), perlakuan 3 (tepung terigu 200 g : tepung daun kelor 50 g yaitu 28,26 %). Dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar lemak kerupuk yang tertinggi yaitu pada perlakuan 3 (tepung terigu 200 g : tepung daun kelor 50 g yaitu 28,26%) sedangkan yang terendah yaitu terdapat pada kontrol (tanpa penambahan tepung daun kelor yaitu 8,92%). Data rata-rata nilai kadar lemak pada setiap perlakuan ditegaskan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva analisis kadar lemak

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ruchdiansyah & Novidahlia (2016), bahwa Kandungan lemak pada kerupuk meningkat seiring dengan penambahan konsentrasinya, kadar lemak ini dapat dikatakan cukup tinggi namun, kadar lemak yang tinggi tidak selalu buruk jika lemak tersebut berasal dari sumber yang sehat. Hal ini dikarenakan rendahnya kandungan lemak pada daun kelor. Daun kelor dalam keadaan segar mengandung lemak sebesar 4,65% dan ketika dikeringkan mengandung 2,74% lemak (Augustyn *et al.*, 2017). Daun kelor mengandung asam palmitat dan asam heneicosanoic sebagai asam lemak jenuh terbanyak, serta mengandung linolenat sebagai asam lemak tak jenuh terbanyak (Godinez-Oviedo *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kadar karbohidrat (1) pada perlakuan 1 dengan penambahan 10% tepung daun kelor sebesar 0,47%, perlakuan 2 dengan penambahan 15% tepung daun kelor sebesar 0,41%, perlakuan 3 dengan penambahan 20% tepung daun kelor sebesar 0,34%; (2) Kadar protein yang telah ditambahkan tepung daun kelor pada perlakuan 1 dengan penambahan 10% tepung daun kelor sebesar 0,306%, perlakuan 2 dengan penambahan 15% tepung daun kelor sebesar 0,313%, dan perlakuan 3 dengan penambahan 20% tepung daun kelor yaitu sebesar 0,322%; (3) dan kadar lemak yang telah ditambahkan tepung daun kelor pada perlakuan 1 dengan penambahan 10% tepung daun kelor sebesar 10,29%, perlakuan 2 dengan penambahan 15% tepung daun kelor sebesar 13,76% dan perlakuan 3 dengan penambahan 20% tepung daun kelor yaitu sebesar 28,26%.

REKOMENDASI

Rekomendasi dari penelitian ini yaitu diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah dan variasi sampel yang lebih baru agar hasil yang diperoleh representatif dan menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pembimbing, tim peneliti, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik berupa bimbingan, fasilitas, maupun motivasi yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, A.D., Maflahah, I., & Rakhmawati. (2019). Analisis preferensi konsumen terhadap garam fortifikasi kelor. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Pertanian*, 8(2), 117-127.
- Augustyn, G.H., Tuhumury, H.C.D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik dan kimia biskuit Mocaf. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52-58.
- Cahyani, P. M., Maretha, D. E., & Asnilawati, A. (2020). Uji kandungan protein, karbohidrat dan lemak pada larva maggot (*Hermetia Illucens*) yang di produksi di kalidoni kota Palembang dan sumbangsihnya pada materi insecta di kelas X Sma/Ma. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 120-128.
- Dima, E.T.Y., & Waja, M.A.P.S. (2022). Peran UMKM Dalam Menjaga Stabilitas Perekonomian Masyarakat Akibat Pandemi Covid-19 di Kota Atambua Kabupaten Belu (Studi Kasus Home Industri Pembuatan STIK Berbahan Dasar Daun Kelor). *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(10), 9-13.
- Gillespie, J. 2021. "You are what You eat": The Role of Dietary Macronutrients and Micronutrients in MaFID. *Clinical Liver Disease*, 18(2), 67.

- Hekmat, S., Morgan, K., Soltani, M., & Gough, R. (2015). Sensory evaluation of locallygrown fruit purees and inulin fibre on probiotic yogurt in Mwanza, Tanzania and the microbial analysis of probiotic yogurt fortified with *Moringa oleifera*. *J. Health Popul. Nutr.*, 33(1), 60-67.
- Irwan, Z. (2020). Kandungan Zat Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) berdasarkan Metode Pengeringan. *Jurnal: Jurnal Kesehatan Manarang*.
- Jonni, MS. 2008. Cegah Malnutrisi dengan Kelor. Yogyakarta: Kanisius.
- Kou, X., Li, B., Olayanju, J.B., Drake, J.M., & Chen, N. (2018). Nutraceutical or Pharmacological Potential of *Moringa oleifera* Lam. *Nutrients*, 10(343), 1-12.
- Krisnadi, A. D. (2015). *Kelor Super Nutrisi*. Jawa Tengah: Kelorina.com.
- Kristina, N. N., & Siti, F. S. (2014). Pemanfaatan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) Untuk Meningkatkan Produksi Air Susu Ibu. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 20(3), 26-29.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(6), 12791-12835.
- Muchsiri, M., Idealistuti & Rizal Ambiyah. 2020. Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam. *Jurnal Edible*. 7(1): 49-63
- Nadirah, S. (2019). Analisa kandungan lemak, protein dan organoleptik ilabulo hati dan ampela ayam. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 2(1), 1-9.
- Nugraha, Aditya. 2013. *Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) terhadap Eschericia coli penyebab Kolibasilosis*. Thesis. Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.
- Pojoh, A. R., Malonda, N. S., & Punduh, M. I. (2023). Gambaran Asupan Zat Gizi Makro pada Remaja Putri di Kelurahan Paslaten Kecamatan Tomohon Timur Kota Tomohon. *Jurnal Lentera Sehat Indonesia*, 2(1), 01-06.
- Qalsum.(2015). Analisis kadar Karbohidrat,Lemak, dan Protein dari Tepung Biji Mangga (*Magifera indica* L). Pendidikan Kimia Fkip Universitas Tadulako.Palu.
- Ruchdiansyah, D., & Amalia, L. (2016). Formulasi Kerupuk Dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Pertanian*, 7(2).
- Santoso, B. B & I. G. M. A. Panrata. (2018). *Biji dan Teknologi Benih Kelor (Moringa oleifera Lam)*. Mataram: Arga Puji.
- Sari, S. R., & Pratama, W. (2020). Analisis Potensi Ekspor Kerupuk dari Indonesia. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 12(4), 200-214.
- Setyaningsih, E., Purwani, E., & Sabrin (2019). Kandungan Gizi dan Mutu Protein Tepung Biji Kelor Terfermentasi. *Jurnal Teknol, dan Industri Pangan*, 30(20).
- Syarifah, A. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Balai Pengkajian Teknologi Pertanian*, 5(2).
- Valdivié-Navarro, M., Martinez-Aguilar, Y., Mesa-Fleitas, O., Botello-Leon, A., Betancur Hurtado, C., & VelazquezMarti, B. (2020). Review of *Moringa oleifera* as forage meal (leaves plus stems) intended for the feeding of nonruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 260(2), 114338.
- Wahyuni, D. (2013) Uji Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Kerupuk Tongkol. *Jurnal Industri Pangan*, 7(3).
- Zakaria, A. T. 2012. Penambahan tepung daun kelor pada menu makanan sehari – hari dalam Upaya penanggulangan gizi kurang pada anak balita. *Media Gizi Pangan*, 8(190).