

**SUBSTITUSI TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.) DAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) PADA BISKUIT UNTUK PENDERITA HIPERKOLESTEROLEMIA TERHADAP KADAR ZAT GIZI DAN MUTU ORGANOLEPTIK**

***Substitution Biscuits Red Bean Flour (*Phaseolus vulgaris* L.) and Moringa Leaf Flour (*Moringa oleifera* L.) for Hypercholesterolemia Sufferers on Nutrient Contents and Organoleptic Quality***

Oktavia Indri Safitri<sup>1)\*</sup>, I Komang Suwita<sup>2)</sup>, Maryam Razak<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang, Malang, Indonesia  
E - mail : [viaokta657@gmail.com](mailto:viaokta657@gmail.com)

**Abstrak**

**Latar belakang:** Peningkatan kadar kolesterol dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti batu empedu, hipertensi, stroke hingga serangan jantung. Menurut WHO (2019), menyatakan bahwa secara global, hiperkolesterol merupakan urutan ketiga penyebab jantung iskemik. Diperkirakan di seluruh dunia, peningkatan kolesterol dapat menyebabkan 2,6 juta kematian. Di Indonesia, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas), prevalensi penderita hiperkolesterol pada usia diatas 15 tahun di tahun 2013 sebesar 35,9% dan menurun prevalensinya di tahun 2018 sebesar 28,8% (Riskesmas, 2018). Penatalaksanaan hiperkolesterol dapat diberikan salah satunya melalui terapi nutrisi medis. Pengolahan biskuit pengembangan didasarkan pada kebutuhan makanan selingan penderita hiperkolesterol. **Tujuan:** Menganalisis pengaruh substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap kadar zat gizi dan mutu organoleptik. **Metode:** Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 taraf perlakuan dengan 3 kali pengulangan yaitu P0 (100:0:0), P1 (60:5:35), P2 (60:10:30), dan P3 (60:15:25). **Hasil:** Taraf perlakuan terbaik P1 (60:5:35) merupakan taraf perlakuan terbaik dengan saran penyajian 60 gram (6 keping) dengan kandungan energi 235,1 Kkal, protein 5,6 gram, lemak 3,5 gram, karbohidrat 45,4 gram, dan serat 1,3 gram. **Simpulan:** Substitusi biskuit tepung kacang merah dan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat, kandungan energi, warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Kata Kunci: Hiperkolesterol, Biskuit, Tepung Kacang Merah, Tepung Daun Kelor

**Abstract**

**Background:** Increased cholesterol contents can cause health problems such as gallstones, hypertension, stroke and heart attack. According to WHO (2019), globally, hypercholesterolemia is the third cause of ischemic heart disease. It is estimated that worldwide, increased cholesterol can cause 2.6 million deaths. In Indonesia, based on Basic Health Research (Riskesmas) data, the prevalence of hypercholesterolemia sufferers aged over 15 years in 2013 was 35.9% and the prevalence decreased in 2018 by 28.8% (Riskesmas, 2018). The management of hypercholesterolemia is through medical nutrition therapy. The development of biscuit processing is based on the snack needs of hypercholesterolemia sufferers. **Objective:** Analyze the effect of substitution of red bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.) and moringa leaf flour (*Moringa oleifera* L.) on nutrient contents and organoleptic quality. **Design:** This research used a Completely Randomized Design (CRD) research type using 4 treatment levels with 3 repetitions, namely P0 (100:0:0), P1 (60:5:35), P2 (60:10:30), and P3 (60:15:25). **Results:** The best standard treatment P1 (60:5:35) is the best standard treatment with a recommended serving of 60 grams (6 pieces) with an energy content of 235,1 Kcal, 5,6 grams of protein, 3,5 grams of fat, 45,4 grams of carbohydrates, and 1,3 grams of fiber. **Conclusions:** The substitution of red bean flour biscuits and Moringa leaf flour had a significant effect on water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, fiber content, energy content, color, aroma, taste and texture.

Keywords: Hypercholesterolemia, Biscuit, Red Bean Flour Biscuits, Moringa Leaf Flour

## 1. Pendahuluan

Penyakit tidak menular adalah penyakit yang tidak disebabkan oleh infeksi dan tidak dapat ditularkan dari satu individu ke individu lainnya. Beberapa contoh penyakit tidak menular termasuk penyakit hipertensi, kolesterol, gula darah (diabetes), jantung koroner, stroke, kanker, gagal ginjal, dan lain-lain (Fuadah & Rahayu, 2018). Meningkatnya kadar kolesterol dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti batu empedu, hipertensi, stroke hingga serangan jantung. Menurut WHO (2019), menyatakan bahwa secara global, hiperkolesterol merupakan urutan ketiga penyebab jantung iskemik. Diperkirakan di seluruh dunia, peningkatan kolesterol dapat menyebabkan 2,6 juta kematian (menyumbang 4,5% dari total kematian dan menyebabkan 29,7 juta orang menderita cacat (menyumbang 2% dari angka kecacatan). Di Indonesia, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Kementerian Kesehatan RI, 2013), prevalensi penderita hiperkolesterol pada usia diatas 15 tahun di tahun 2013 sebesar 35,9% dan menurun prevalensinya di tahun 2018 sebesar 28,8% (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Hiperkolesterolemia dapat terjadi ketika kadar kolesterol dalam darah meningkat di atas batas normal. Apabila seseorang memiliki kadar kolesterol total >240 mg/dl, maka dapat didiagnosa hiperkolesterolemia (Ruslianti, 2014). Faktor yang menyebabkan terjadinya hiperkolesterolemia dapat disebabkan oleh faktor genetik dan faktor sekunder (Kartika *et al.*, 2014). Pengobatan hiperkolesterolemia dapat dilakukan dengan terapi farmakologi dan non farmakologi. Pada non farmakologi salah satunya melalui terapi nutrisi medis yaitu dengan mengkomsumsi makanan tinggi serat. Berdasarkan hasil penelitian Shafira *et al.* (2020), terdapat hubungan yang bermakna antara konsumsi serat dengan hiperkolesterolemia. Orang dengan kategori konsumsi serat rendah (<25 gram/hari) memiliki risiko 2,42 kali lebih besar untuk mengalami hiperkolesterolemia dibandingkan dengan orang yang konsumsi seratnya dalam kategori cukup ( $\geq 25$  gram/hari).

Terapi gizi hiperkolesterolemia yang dapat dilakukan adalah dengan membuat pengembangan formula bahan pangan tinggi serat menjadi produk biskuit, biskuit merupakan salah satu makanan ringan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia digemari oleh semua kalangan usia. Biskuit memiliki berbagai macam bentuk dan tekstur renyah serta rasa yang manis, biskuit biasanya menggunakan bahan baku tepung terigu (Jagat, 2017). Kue kering (biskuit) membutuhkan daya pengembangan yang lebih kecil daripada produk-produk pastry lainnya, sehingga sangat memungkinkan jika dilakukan substitusi pada bahan utamanya (tepung terigu) menggunakan bahan lain (Istirani & Harsana, 2022). Biskuit yang ada dipasaran umumnya tinggi akan karbohidrat dan lemak sedangkan protein dan seratnya rendah, sehingga perlu ada pengembangan (Jesriani *et al.*, 2021).

Pembuatan biskuit dengan penambahan tepung kacang merah dapat meningkatkan nilai tambah pada kacang merah, dalam 100 gram tepung kacang merah mengandung energi 369,4 Kkal, protein 22,9 gram, lemak 2,4 gram, karbohidrat 64,2 gram, dan serat 4 gram (Kurnianingtyas *et al.*, 2014). Penelitian Agbo dalam Mayasari (2015) menyebutkan bahwa penggunaan tepung kacang merah sebagai bahan pengganti tepung terigu dapat meningkatkan kandungan protein dari produk yang akan dibuat dari campuran tepung terigu dengan tepung kacang merah. Kacang merah mengandung sumber protein nabati yang baik untuk tubuh dibandingkan dengan protein hewani karena kacang merah bebas kolesterol, dapat menurunkan kadar kolesterol LDL, serta meningkatkan kadar kolesterol HDL (Mundi & Aluko, 2014). Selain itu, kacang merah juga mengandung flavonoid (proantosianidin dan isoflavon) yang dapat membantu menurunkan kolesterol. Penelitian Yunita *et al.* (2021) menyebutkan bahwa campuran beras hitam, kacang merah, dan daun kelor menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar kolesterol mencit dengan komposisi campuran tertinggi mengalami efek penurunan kolesterol sebesar 16,07%. Penelitian lain Amellindha (2021) menyebutkan bahwa pemberian snack bar pada penderita hiperkolesterolemia dengan substitusi tepung kacang merah 75% dan tepung jamur tiram 25% mengalami penurunan kolesterol.

Serat dalam tepung kacang merah masih tergolong kurang, sehingga diperlukan penambahan serat dari tepung daun kelor yang memiliki kandungan serat yang tergolong tinggi, dalam 100 gram daun kelor segar mengandung 7,92 gram dan daun kelor kering mengandung 12,63 gram, serta apabila diolah menjadi bentuk tepung mengandung 19,2 gram (Aminah *et al.*, 2015). Selain serat, daun kelor juga mengandung beta-sitosterol dan antioksidan seperti quercetin dan kaempferol yang juga dapat membantu menurunkan kadar kolesterol (Chhikara *et al.*, 2020). Hasil penelitian yang dilakukan Rupiasa *et al.* (2021), bahwa intervensi pada mencit dengan tepung daun kelor pada dua dosis (0,1 g/BB/hari dan 0,2 g/BB/hari) mampu menurunkan kadar kolesterol LDL, hingga mencapai nilai normal. Penurunan lebih besar terjadi pada intervensi dengan dosis 0,2 g/BB/hari. Hasil penelitian lain, Ilyas *et al.* (2023)

menyebutkan bahwa pemberian *cookies* daun kelor menunjukkan penurunan kolesterol total yang signifikan yaitu sebesar 7,56%.

Berdasarkan penelitian Hermawan *et al.* (2023) menyebutkan bahwa pembuatan *cookies* dengan penambahan tepung kelor 15% memberikan mutu terbaik dari segi sensoris. Penelitian lain Riskiani *et al.* (2014) menyebutkan bahwa pembuatan biskuit dengan rasio tepung terigu 25%, tepung kacang merah 35%, dan tepung ganyong 40% memberikan mutu terbaik dari segi sensoris.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dilakukan formulasi biskuit dengan substitusi tepung kacang merah dan tepung daun kelor untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kadar kimia, kadar gizi, dan mutu organoleptik biskuit sebagai makanan selingan untuk penderita hiperkolesterolemia.

## 2. Bahan dan Metode

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental dengan disain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 4 taraf perlakuan perbandingan proporsi Tepung Terigu (TT) : Tepung Daun Kelor (TDK) : Tepung Kacang Merah (TKM), yaitu P0 (100:0:0), P1 (60:5:35), P2 (60:10:30), dan P3 (60:15:25). Masing-masing taraf perlakuan dilakukan replikasi 3 kali.

Waktu penelitian pada bulan Maret 2024 yang bertempat di Laboratorium Materia Medica untuk proses penepungan kacang merah, Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk proses pengolahan produk biskuit, Laboratorium Uji Cita Rasa Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji mutu organoleptik biskuit, dan Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan Universitas Airlangga Surabaya untuk analisis kadar kimia dan kadar gizi.

Alat yang digunakan selama penelitian antara lain, timbangan digital, ayakan 90 mesh, kompor, panci, risopan, peniris, baskom, piring, sendok makan, pisau, loyang, talenan, penjepit makanan, mixer Phillips, loyang, baskom, electric oven Hakasima, kalkulator, alat tulis. cup kertas, nampan, alat tulis, form uji organoleptik, stiker label, dan form taraf perlakuan terbaik. Bahan yang digunakan selama penelitian antara lain, tepung terigu protein rendah, tepung daun kelor, tepung kacang merah, tepung maizena, kuning telur, susu skim bubuk, margarin, gula halus, baking powder, garam, coklat bubuk, dan vanili.

Prosedur pengolahan terdiri dari 2 tahapan yaitu, prosedur pengolahan tepung kacang merah dan prosedur pengolahan biskuit. Prosedur pengolahan tepung kacang merah diawali dengan pencucian kacang merah, lalu kacang merah direbus selama 10 menit, setelahnya dilakukan perendaman dalam air selama 12 jam, lalu kacang merah dikeringkan dalam oven dengan suhu 50°C selama 9-10 jam, setelahnya kacang merah digiling, lalu diayak dengan ayakan 90 mesh dan menghasilkan tepung kacang merah. Selanjutnya, prosedur pengolahan biskuit diawali dengan menyiapkan alat dan bahan untuk pembuatan biskuit, lalu menimbang masing-masing bahan. Setelah itu, semua bahan kering dicampurkan menjadi satu. Pada wadah lain, margarin serta gula halus dimixer hingga tekstur lembut, lalu ditambahkan telur, air, dan bahan kering, lalu dicampur hingga homogen. Setelah homogen, adonan diistirahatkan selama 5 menit, setelah itu, adonan dicetak dengan ketebalan 4-5 mm dan adonan dipanggang dalam oven dengan suhu 140°C selama 14 menit, setelah matang biskuit didinginkan.

Penilaian kadar proksimat meliputi kadar air dengan metode gravimetri (pengeringan oven), kadar abu dengan metode *dry ashing*, kadar protein dengan metode semi mikro kjeldahl, kadar lemak dengan metode ekstraksi soxhlet, kadar karbohidrat dengan metode Luff-Schoorl, nilai energi dengan metode Atwater, dan kadar serat dengan metode gravimetri (pengeringan oven). Penilaian mutu organoleptik hedonic dengan menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang dari Mahasiswa Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang yang berasal dari tingkat III, beserta yang diuji coba meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Seluruh data yang diperoleh, selanjutnya digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan metode indeks efektivitas.

Pengolahan dan analisis data untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung kacang merah dan tepung daun kelor terhadap nilai energi, serat, dan kadar proksimat menggunakan one-way anova dan dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) tingkat kepercayaan 95%. Pengolahan dan analisis data untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ubi jalar kuning dan tepung kecambah kedelai terhadap mutu organoleptik menggunakan Kruskal Wallis dilanjutkan dengan uji Mann Whitney pada tingkat kepercayaan 95%.

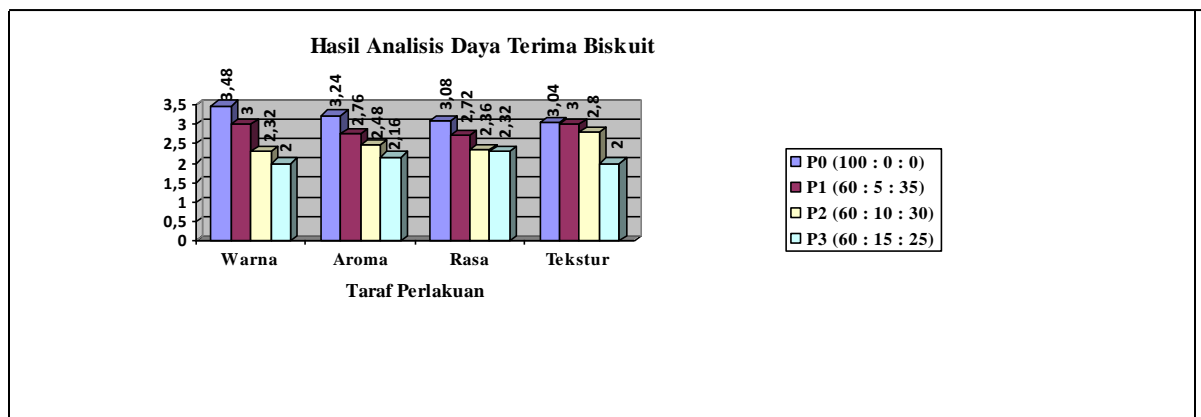
### 3. Hasil

Hasil perhitungan nilai gizi biskuit tiap taraf perlakuan dalam 100 gram pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Nilai Gizi Biskuit Tiap Taraf Perlakuan dalam 100 gram**

Taraf Perlakuan (TT : TDK : TKM)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (g)	Kadar Lemak (g)	Kadar Karbohidrat (g)	Kadar Serat (g)	Kandungan Energi (Kkal)
P0 (100 : 0 : 0)	6,89	2,07	6,12	5,75	79,13	2,22	392,75
P1 (60 : 5 : 35)	6,51	2,78	9,27	5,82	75,61	5,35	391,9
P2 (60 : 10 : 30)	6,36	3,02	12,03	5,46	73,10	6,05	389,66
P3 (60 : 15 : 25)	6,20	3,21	14,58	5,29	70,71	7,38	388,77

**Gambar 1. Grafik Hasil Analisis Daya Terima Biskuit**



### 4. Pembahasan

#### a. Kadar Kimia

##### 1) Kadar Air

Kadar air biskuit semakin menurun seiring dengan menurunnya proporsi tepung kacang merah dan meningkatnya proporsi tepung daun kelor yang ditambahkan. Pada penelitian Putri (2023) menyebutkan bahwa rerata kadar air biskuit akan meningkat seiring dengan penambahan tepung kacang merah dengan substitusi tepung kacang merah 20% yaitu 4,87% dan substitusi tepung kacang merah 30% yaitu 4,97%. Sejalan dengan penelitian Qudsy *et al.* (2019), kadar air biskuit meningkat dengan seiring penambahan tepung kacang merah. Hal ini dapat dikarenakan kadar air pada tepung kacang merah (17,7%) lebih tinggi daripada kadar air tepung daun kelor (7,5%). Salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan kadar air yaitu karbohidrat, kandungan karbohidrat pada tepung kacang merah (64,2 g) lebih tinggi daripada tepung daun kelor (38,2 g), sehingga semakin tinggi penambahan tepung kacang merah maka kadar airnya juga semakin tinggi karena karbohidrat terutama dalam bentuk pati cenderung mengikat air. Pada proses pemanggangan, pati mengalami proses gelatinisasi, dimana pati akan berikatan dengan air. Semakin banyaknya pati yang tergelatinisasi, maka semakin banyak rongga-rongga udara yang terbentuk, sehingga saat rehidrasi terjadi semakin banyak air yang terperangkap didalam rongga (Atmaka Permana & Putri, 2019).

Tepung daun kelor juga dapat mempengaruhi kadar air biskuit. Kandungan protein tepung daun kelor cenderung lebih tinggi daripada tepung kacang merah, sehingga mengandung lebih sedikit pati yang berguna untuk mengikat air. Hal ini menyebabkan, semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kandungan airnya juga semakin rendah. Penelitian Hairunnisa *et al* (2017), kadar protein dapat dipengaruhi oleh kadar air, semakin rendah kadar air biskuit maka semakin tinggi pula kadar protein.

##### 2) Kadar Abu

Kadar abu biskuit semakin meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi dari tepung daun kelor. Sejalan dengan penelitian Setyaningsih & Mushlishoh (2021) menyebutkan bahwa bahwa rerata kadar abu biskuit akan meningkat seiring dengan penambahan tepung daun kelor dengan substitusi tepung daun kelor 0% yaitu 2,78% dan substitusi tepung daun kelor 20% yaitu 4,06%, sehingga semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka kadar abu juga semakin tinggi. Hal

ini dapat dikarenakan kadar abu pada tepung daun kelor (7,85%) lebih tinggi daripada kadar abu pada tepung kacang merah (2,9%). Kadar abu dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan, kandungan mineral pada tepung daun kelor lebih tinggi daripada tepung kacang merah. Tepung daun kelor mengandung senyawa mineral yang cukup tinggi, yaitu kadar Fe 177,74 ppm, kadar Ca 16.350,58 ppm, kadar Na 1.206,54 ppm dan kadar fosfor 290,65 mg/100gr. Kandungan mineral yang tinggi dipengaruhi oleh menurunnya kadar air dalam tepung daun kelor, sehingga mineral menjadi lebih pekat dan kadar mineralnya meningkat (Kurniawati *et al.*, 2022). Hal ini dikarenakan penurunan kadar air dapat mempengaruhi terhadap peningkatan nilai gizi termasuk mineral, sehingga semakin tinggi kadar abu pada biskuit maka kadar air semakin menurun.

## **b. Kadar Zat Gizi**

### **1) Kadar Protein**

Kadar protein biskuit semakin meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi dari tepung daun kelor dan menurunnya tepung kacang merah yang ditambahkan. Penelitian Pratiwi, K. Y. (2018) menyebutkan bahwa kadar protein biskuit dengan proporsi tepung daun kelor 20% didapatkan sebesar 11,68% dan proporsi tepung daun kelor 0% didapatkan sebesar 10,38%, sehingga semakin banyak jumlah tepung daun kelor yang disubstitusi maka akan meningkatkan kadar protein biskuit karena kandungan protein tepung daun kelor (27,1) lebih tinggi daripada tepung kacang merah (22,9). Namun, berdasarkan kandungan proteinnya, protein dalam tepung daun kelor dan tepung kacang merah tidak berbeda jauh yaitu sebesar 4,2 g, sehingga kandungan protein yang meningkat disebabkan oleh penggunaan tepung kacang merah, dikarenakan penggunaan tepung kacang merah lebih banyak daripada tepung daun kelor yang menyebabkan kandungan protein semakin meningkat.

Tepung yang memiliki kandungan protein yang tinggi cenderung mengandung lebih sedikit pati yang memiliki kemampuan untuk mengikat air, sehingga semakin tinggi kandungan protein dalam tepung daun kelor maka semakin rendah kadar airnya. Penelitian Hairunnisa *et al* (2017), kadar protein dapat dipengaruhi oleh kadar air, semakin rendah kadar air biskuit maka semakin tinggi pula kadar protein. Sejalan dengan penelitian Pratama *et al* (2014) menyebutkan bahwa tinggi atau rendahnya nilai protein yang terukur dapat dipengaruhi oleh besarnya kandungan air yang hilang (dehidrasi) dari bahan.

Kadar protein dapat dipengaruhi oleh komposisi asam-asam amino esensial. Tepung kacang merah memiliki asam amino esensial yang kaya akan lisin, salah satu asam amino esensial yang sering kurang dalam banyak biji-bijian, namun tepung kacang merah cenderung rendah pada kandungan asam amino metionin dan triptofan. Pada tepung daun kelor, memiliki kandungan asam amino metionin dan triptofan, sehingga dengan mengkombinasikan tepung kacang merah dengan tepung daun kelor maka kandungan asam amino esensialnya lebih lengkap. Penelitian Krisnadi (2015) menyebutkan bahwa daun kelor juga mengandung berbagai macam asam amino, seperti glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptofan, sistein dan menthionin. Tepung daun kelor dapat menutupi kekurangan asam amino metionin dan triptofan pada tepung kacang merah, sementara tepung kacang merah dapat menutupi kekurangan asam amino lisin dalam tepung daun kelor yang menjadikannya sumber protein yang lebih baik dan lebih seimbang. Pada penelitian Ristanti *et al.* (2023) menyebutkan bahwa kacang merah kaya akan asam amino esensial seperti lisin dan leusin yang sangat berguna untuk kesehatan.

### **2) Kadar Lemak**

Kadar lemak biskuit semakin menurun seiring dengan meningkatnya proporsi tepung daun kelor dan menurunnya proporsi tepung kacang merah dari yang ditambahkan. Penelitian Nurlita *et al* (2017) menyebutkan bahwa kadar lemak biskuit dengan proporsi tepung kacang merah 30% didapatkan sebesar 5,52% dan proporsi tepung kacang merah 0% didapatkan sebesar 5,05%, sehingga semakin banyak jumlah tepung kacang merah yang disubstitusi pada tepung terigu akan meningkatkan kadar lemak biskuit. Hal ini karena kandungan lemak pada tepung kacang merah (2,4 g) lebih tinggi daripada tepung daun kelor (2,3 g).

Kadar lemak biskuit menurun dapat dipengaruhi saat proses pemanasan. Penelitian Pratama *et al.* (2014), proses pemanasan ketika pemanggangan akan mempengaruhi kandungan lemak biskuit. Protein akan terkoagulasi jika bahan dipanaskan, sehingga banyak dari air dan lemak akan keluar. Kehilangan kadar lemak dan air dapat terjadi karena denaturasi protein pada jaringan dalam tingkatan yang dapat menyebabkan penurunan daya ikat air dan sifat emulsifikasi protein. Kadar protein tepung daun kelor lebih tinggi daripada tepung kacang merah, sehingga semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka kadar lemak juga akan semakin menurun.

### **3) Kadar Karbohidrat**



Kadar karbohidrat biskuit semakin menurun seiring dengan menurunnya proporsi tepung kacang merah dari yang ditambahkan. Penelitian Nurlita *et al* (2017) menyebutkan bahwa kadar karbohidrat biskuit dengan proporsi tepung kacang merah 50% didapatkan sebesar 75,09% dan proporsi tepung kacang merah 0% didapatkan sebesar 70,31% , sehingga semakin banyak jumlah tepung kacang merah yang disubstitusi, maka akan meningkatkan kadar karbohidrat biskuit karena kandungan karbohidrat tepung kacang merah (64,2) lebih tinggi daripada tepung daun kelor (38,2). Kandungan pati dalam tepung kacang merah lebih tinggi daripada tepung daun kelor, sehingga seiring penambahan tepung kacang merah maka kandungan karbohidratnya juga semakin tinggi. Saat pati mengalami gelatinisasi, dimana pati akan menyerap air, lalu membengkak dan akhirnya pecah melepaskan molekul amilosa dan amilopektin ke dalam air (Rosida, 2021).

Kadar karbohidrat yang menurun dapat disebabkan oleh pemanasan, sehingga dapat merusak molekul-molekul karbohidrat. Menurut penelitian Loaloka *et al.* (2021) menyebutkan bahwa pengolahan yang melibatkan pemanasan yang tinggi pada karbohidrat terutama gula akan mengalami karamelisasi (pencoklatan non enzimatis) yang juga bisa menyebabkan kerusakan yang ekstensif. Penelitian lain Syarfaini *et al.* (2017) menyebutkan bahwa pemanasan akan mengakibatkan rusaknya sebagian molekul karbohidrat pada saat proses pengolahan.

#### **4) Kadar Serat**

Kadar serat biskuit semakin meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi tepung daun kelor dari yang ditambahkan. Penelitian Zaddana *et al* (2022) menyebutkan bahwa kadar serat biskuit dengan proporsi tepung daun kelor 10% didapatkan sebesar 16,09% dan proporsi tepung daun kelor 15% didapatkan sebesar 21,3%, sehingga semakin banyak jumlah tepung daun kelor yang disubstitusi pada tepung terigu akan meningkatkan kadar serat biskuit karena kandungan serat pada tepung daun kelor (19,2) lebih besar daripada tepung kacang merah (4,0).

Kadar serat dapat dipengaruhi oleh proses pemanasan. Selama pemanggangan, air yang dihasilkan akan menguap, sehingga kadar air biskuit semakin menurun. Menurut Widyastuti *et al.* (2019) menyebutkan bahwa dalam suatu produk jika kadar air semakin menurun maka kadar serat kasar semakin meningkat. Sejalan dengan penelitian Pratiwi (2018), selain mengandung serat kasar yang tinggi, tepung daun kelor juga mengandung protein yang cukup tinggi, sehingga semakin banyak substitusi tepung daun kelor, maka penyerapan air pada biskuit juga menurun.

#### **5) Kandungan Energi**

Kandungan energi biskuit semakin menurun seiring dengan menurunnya proporsi tepung kacang merah dan meningkatnya proporsi tepung daun kelor dari yang ditambahkan. Penelitian Romadlona (2023) menyebutkan bahwa kandungan energi biskuit dengan proporsi tepung kacang merah 47% yaitu 485,7% dan proporsi tepung kacang merah 33% yaitu 466,4%, sehingga semakin banyak jumlah tepung kacang merah yang disubstitusi, maka akan meningkatkan kandungan energi biskuit karena kandungan energi tepung kacang merah (369,4) lebih tinggi dari tepung daun kelor (205).

Kandungan energi biskuit dipengaruhi oleh jumlah komponen zat gizi makro yang terdapat dalam bahan pembuatan biskuit seperti karbohidrat, lemak, dan protein (Latifah *et al.*, 2019). Protein dan karbohidrat memberikan energi sebesar 4 Kkal/gram, sedangkan lemak memberikan energi sebesar 9 Kkal/gram. Lemak memiliki kontribusi paling besar dalam menyumbang kandungan energi, kandungan lemak pada tepung kacang merah lebih tinggi daripada tepung daun kelor, sehingga seiring penambahan tepung kacang merah, kandungan energinya juga semakin meningkat.

Penurunan kandungan energi biskuit juga dapat disebabkan oleh substitusi tepung daun kelor. Tepung daun kelor mengandung serat kasar yang cukup tinggi. Serat kasar merupakan senyawa yang tidak dapat dicerna, serat kasar diperoleh dari residu makanan yang didapat dari hasil interaksi alkali mendidih dan asam yang terdiri dari pentosa, lignin, dan selulosa (Maphosa & Jideani, 2016). Serat tergolong karbohidrat non-pati yang tidak dapat tercerna, dikarenakan tidak dapat dicerna, maka serat tidak memberikan energi dalam bentuk kalori seperti pada karbohidrat. Karbohidrat yang tidak dapat dicerna, tidak menghasilkan energi, jadi tidak memberikan kontribusi kandungan energi pada biskuit (Sediaoetama, 2010). Hal ini menyebabkan semakin tinggi kandungan serat biskuit, maka kandungan energinya akan semakin menurun juga.

Naik turunnya nilai energi pada setiap perlakuan dapat disebabkan oleh proses pengulenan yang dilakukan secara manual. Pengulenan manual mengakibatkan pencampuran yang kurang merata. Pengulenan yang disarankan dengan menggunakan dough mixer agar proses pencampuran lebih optimal dan homogen (Umami *et al.*, 2023).

### **c. Mutu Organoleptik**

### 1) Warna

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna biskuit semakin menurun seiring dengan meningkatnya proporsi tepung daun kelor dari yang ditambahkan. Warna yang dihasilkan biskuit akan semakin coklat pekat seiring penambahan daun kelor karena saat daun kelor mengalami proses penepungan terjadi perubahan warna dari hijau muda menjadi hijau tua yang disebabkan oleh kandungan klorofil yang tinggi pada daun kelor (Dewi, 2018). Penelitian Priyanto dan Nisa (2016) menyebutkan bahwa zat klorofil teroksidasi menjadi feofitin yang menyebabkan warna menjadi tidak cerah. Sejalan dengan penelitian Gunawan (2023), pemanasan yang terjadi saat proses pemanggangan kukis menyebabkan klorofil dalam bubuk daun kelor mengalami oksidasi menjadi feofitin yang berwarna hijau kecoklatan.

Warna biskuit dapat dipengaruhi oleh kandungan protein. Kandungan protein tepung daun kelor lebih tinggi daripada tepung kacang merah, sehingga mengandung asam amino yang lebih tinggi. Penelitian Siregar *et al.* (2017), semakin tinggi protein suatu bahan maka semakin banyak asam amino yang terkandung dalam bahan tersebut. Asam amino akan bereaksi dengan gula reduksi saat pemanggangan sehingga terjadi reaksi maillard yang menjadikan warna menjadi coklat (Siregar *et al.*, 2017). Sejalan dengan penelitian Nu'man & Bahar (2021) menyebutkan bahwa selama proses pemanggangan terjadi reaksi maillard, dimana gula pereduksi yang ada pada rantai fruktan bereaksi dengan asam amino, menghasilkan senyawa dengan berat molekul lebih tinggi yang dapat memengaruhi warna makanan. Hal ini menyebabkan, semakin tinggi kandungan protein pada tepung daun kelor, maka warna biskuit akan semakin coklat yang membuat biskuit semakin tidak disukai.

### 2) Aroma

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma biskuit semakin menurun seiring dengan menurunnya proporsi tepung kacang merah dan meningkatnya proporsi tepung daun kelor dari yang ditambahkan. Semakin banyak penambahan tepung kacang merah maka aroma khas kacang-kacangan akan semakin nyata (Nurlita *et al.*, 2017). Penelitian Mutiara dalam Medho & Mohamad (2022), lemak dalam bahan akan teroksidasi dan dipecah oleh panas sehingga sebagian dari bahan aktif yang ditimbulkan oleh pemecahan itu akan bereaksi dengan asam amino dan peptida untuk menghasilkan aroma. Sejalan dengan penelitian Hustiany (2016), Alkilpirazin terbentuk selama proses pemanasan atau saat proses degradasi lemak, sehingga akan menghasilkan aroma kacang-kacangan.

Menurunnya tingkat penerimaan aroma biskuit dikarenakan adanya penambahan bahan seperti tepung daun kelor yang menghasilkan aroma langu dan khas yang dihasilkan dari bahan (Setyaningsih & Mushlishoh, 2021). Tepung daun kelor mengandung protein yang lebih tinggi daripada tepung kacang merah seiring dengan penambahan tepung daun kelor. Penelitian Mutiara dalam Medho & Mohamad (2022) menyebutkan bahwa protein yang terdapat dalam bahan akan terdegradasi menjadi asam amino karena adanya panas. Reaksi antara asam amino dan gula akan menghasilkan aroma. Timbulnya aroma atau bau dikarenakan adanya zat bau yang bersifat volatil, senyawa volatil sendiri berpotensi sebagai pembentuk aroma. Sejalan dengan penelitian Estiasih *et al.* (2016), protein berinteraksi dengan senyawa volatil untuk mengikat aroma melalui interaksi hidrofobik, sehingga selama proses pengolahan, aroma tidak lepas dan dapat dilepaskan ketika produk pangan dikunyah di mulut. Protein yang terdenaturasi melalui pemanasan menunjukkan peningkatan kemampuan pengikatan terhadap aroma. Selain kadar protein, kadar lemak juga dapat mempengaruhi aroma biskuit. Penelitian Santosos dalam Rosyidah & Ismawati (2016), semakin rendah penambahan tepung daun kelor maka semakin tinggi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma produk, hal ini dapat disebabkan karena aroma langu *cookies*. Hal tersebut terjadi karena penguraian lemak atau hidrolisis menjadi senyawa-senyawa penyebab bau langu oleh enzim lipoksidas yang terdapat pada daun kelor. Hal ini menyebabkan, semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap aroma.

### 3) Rasa

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit semakin menurun seiring dengan menurunnya proporsi tepung kacang merah dan meningkatnya proporsi tepung daun kelor dari yang ditambahkan. Menurut penelitian Kaltari *et al* (2016) menyebutkan bahwa kacang merah mengandung gula reduksi 0,02%, pati 90,49%, dan amilosa 39%, sehingga terdapat rasa manis didalam kacang merah, hal ini akan mempengaruhi rasa jika persentase kacang merah yang semakin tinggi. Rasa manis juga dapat ditimbulkan oleh senyawa organik alifatik yang mengandung gugus OH seperti alkohol, beberapa asam amino, aldehida, dan gliserol. Penelitian lain Atma (2018), salah satu fungsi karbohidrat yaitu sebagai pemberi rasa manis. Semakin tinggi kadar karbohidrat, maka rasa manis yang ditimbulkan semakin meningkat seiring dengan penambahan tepung kacang merah. Rasa manis juga dapat ditimbulkan dari bahan biskuit lain seperti, gula. Rasa manis pada biskuit diperoleh dari penambahan

gula, selain itu dengan penambahan susu dan margarin juga dapat digunakan sebagai pembangkit rasa pada biskuit (Wulandari & Handasari, 2010).

Menurunnya tingkat penerimaan rasa biskuit dikarenakan adanya penambahan bahan seperti tepung daun kelor yang menghasilkan rasa pahit yang berasal dari saponin dan tanin. Menurut penelitian Indriasari *et al.* (2019) menyatakan bahwa rasa biskuit dari tepung daun kelor memunculkan rasa getir dan pahit, rasa pahit dan getir disebabkan oleh adanya saponin pada tepung daun kelor. Kadar protein tepung daun kelor mempengaruhi rasa seiring dengan penambahan tepung daun kelor pada biskuit, sehingga semakin tinggi kadar protein biskuit maka akan semakin mempengaruhi rasa biskuit. Penelitian Yulianti dalam Majid *et al.* (2017) menyebutkan bahwa, tanin dapat menyebabkan rasa pahit karena saat dikonsumsi akan terbentuk ikatan silang antara tanin dengan protein atau glikoprotein di rongga mulut sehingga menimbulkan perasaan kering dan berkerut. Selain itu, kadar abu juga dapat mempengaruhi rasa produk. Kadar abu menghasilkan residu mineral salah satunya yaitu kalsium, kalsium dapat menimbulkan rasa sedikit pahit dalam biskuit, sehingga semakin tinggi kadar abu maka rasa pahit akan timbul seiring dengan penambahan tepung daun kelor. Hal ini menyebabkan, semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap rasa.

#### 4) Tekstur

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur biskuit semakin menurun seiring dengan menurunnya proporsi tepung kacang merah dan meningkatnya proporsi tepung daun kelor dari yang ditambahkan. Kadar lemak mempengaruhi tekstur biskuit. Semakin tinggi kadar lemak pada biskuit, maka akan semakin renyah, seiring dengan penambahan tepung kacang merah. Menurut penelitian Prameswari (2022), lemak akan berpengaruh pada karakteristik tekstur biskuit, dinyatakan bahwa peningkatan kadar lemak akan meningkatkan kerenyahan biskuit dan penurunan kadar lemak akan menghasilkan biskuit lebih keras (peningkatan daya patah). Daya patah sendiri adalah gaya yang dibutuhkan untuk mematahkan produk pangan, sehingga semakin meningkat daya patahnya, maka produk akan lebih sulit untuk dipatahkan (Estiasih *et al.*, 2016). Selain lemak, kadar air dan karbohidrat berpengaruh terhadap tekstur biskuit. Menurut penelitian Atmaka Permana & Putri (2019), semakin tinggi kadar air pada biskuit seiring dengan penambahan tepung kacang merah, maka kadar karbohidratnya juga semakin tinggi karena pati yang terkandung dalam karbohidrat cenderung mengikat air. Semakin banyak pati yang tergelatinisasi selama proses pemanasan, maka semakin banyak rongga-rongga yang terbentuk yang menyebabkan biskuit semakin renyah. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap daya terima dari biskuit.

Tingkat kesukaan tekstur dipengaruhi oleh kadar serat, semakin tinggi kadar serat seiring dengan penambahan tepung daun kelor, biskuit akan menjadi keras. Menurut penelitian Indriasari *et al.* (2019) menyatakan bahwa tekstur biskuit yang dihasilkan dengan adanya penambahan tepung daun kelor menyebabkan tekstur biskuit semakin keras. Semakin keras tekstur maka kandungan seratnya semakin tinggi dan proses gelatinisasi menjadi terganggu, sehingga kukis yang dihasilkan menjadi lebih keras. Kadar air dapat mempengaruhi tekstur biskuit seiring dengan penambahan tepung daun kelor. Kepadatan suatu produk dapat dipengaruhi oleh tingkat kekerasan dan nilai kadar air *cookies*. Semakin rendah nilai kadar air suatu produk, maka semakin tinggi tingkat kekerasannya (Engelen, 2018). Hal ini menyebabkan, semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur.

#### d. Taraf Perlakuan Terbaik

Hasil analisis taraf penelitian terbaik menunjukkan bahwa 3 variabel terpenting untuk biskuit berbahan dasar tepung kacang merah dan tepung daun kelor untuk penderita hiperkolesterolemia adalah lemak, serat, dan protein. Rata-rata dan rangking variabel dalam penentuan taraf perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 4. dibawah.

**Tabel 4. Rata-rata dan Rangking Variabel dalam Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik**



Variabel	Rata-rata	Rangking
Lemak	8,44	1
Serat	7,32	2
Protein	7,2	3
Karbohidrat	7,16	4
Kandungan energi	6,8	5
Kadar abu	6,2	6
Kadar air	5,84	7
Aroma	5,2	8
Warna	5	9
Rasa	4,84	10
Tekstur	4,52	11

Penentuan taraf perlakuan terbaik selanjutnya ditentukan dengan perhitungan indeks efektivitas. Dari hasil perhitungan lebih lanjut, taraf perlakuan terbaik diperoleh dari P1 dengan proporsi tepung terigu : tepung daun kelor : tepung kacang merah (60 : 5 : 35) yang memiliki total Nilai Hasil (Nh) tertinggi yaitu 0,67. Karakteristik biskuit pengembangan berbahan dasar tepung kacang merah dan tepung daun kelor pada taraf perlakuan P1 per 100 gram bahan disajikan pada Tabel 5. dibawah.

**Tabel 5. Karakteristik Biskuit Pengembangan P1 per 100 gram dibandingkan dengan Standar Produk**

Karakteristik	Biskuit Pengembangan P1	Standar
Kandungan energi	391,9	210*
Protein	9,27	7,9**
Lemak	5,82	5,8-8,2**
Karbohidrat	75,61	26,3-31,5**
Serat	2,22	1,1-2,6**
Kadar air	6,51	5***
Kadar abu	2,78	1,6***
Warna	Coklat kehijauan (+)	-
Aroma	Khas kacang merah (+++), Langu (+)	-
Rasa	Manis (+++), Rasa kacang (+++), Langu (+), Pahit (+)	-
Tekstur	Keras (++)	-

Keterangan:

\* = AKG (2019)

\*\* = Perkeni sesuai dengan NCEP-ATP III (2004)

\*\*\* = SNI 2973-2011

Pada karakteristik biskuit pengembangan P1 sudah dapat memenuhi standar SNI, standar kebutuhan energi (AKG), dan standar protein, lemak, karbohidrat, dan serat berdasarkan Perkeni sesuai dengan NCEP-ATP III (2004). Pada Tabel 6. akan disajikan penentuan proporsi zat gizi per porsi biskuit.

**Tabel 6. Kandungan energi dan Zat Gizi Pengembangan P1 terhadap Kebutuhan Biskuit pada Penderita Hiperkolesterolemia**

Energi dan Zat Gizi	Kebutuhan Snack 10%	Per porsi 60 gram (6 keping)	Persentase Pemenuhan (%)
Energi (Kkal)	210	235,1	112
Protein (g)	7,9	5,6	71
Lemak (g)	5,8-8,2	3,5	60
Karbohidrat (g)	26,3-31,5	45,4	144

Dalam pembuatan biskuit pengembangan dibuat dengan berat 10 gram dalam satu keping biskuit. Saran penyajian untuk biskuit pengembangan, yaitu sebanyak 60 gram (6 keping) sehari untuk memenuhi kebutuhan makanan selingan pada penderita hiperkolesterolemia.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian yaitu biskuit pengembangan substitusi tepung kacang merah dan tepung daun kelor yaitu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar kimia yaitu kadar air dan kadar abu. Substitusi biskuit tepung kacang merah dan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar gizi yaitu protein, lemak, karbohidrat, serat, kandungan energi. Substitusi biskuit tepung kacang merah dan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu organoleptik yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur. Taraf perlakuan P1 dengan proporsi tepung terigu : tepung daun kelor : tepung kacang merah (60 : 5 : 35) merupakan taraf perlakuan terbaik dengan Nilai Hasil (Nh) yaitu 0,67. Saran dari penelitian yaitu biskuit pengembangan pada taraf perlakuan terbaik P1 (60 : 5 : 35) pada biskuit substitusi tepung kacang merah dan tepung daun kelor perlu adanya perbaikan dalam mutu organoleptik, untuk memperbaiki aroma sedikit langu pada biskuit yang berasal dari tepung daun kelor, dapat disarankan dengan menambahkan topping taburan seperti, kacang-kacangan atau campuran buah-buahan kering, juga dapat ditambahkan bubuk kayu manis untuk mengurangi bau langu pada biskuit. Dari segi sensoris, penggunaan tepung daun kelor yang dapat diterima dan yang paling baik berkisar 5%, sehingga diperlukan modifikasi tepung daun kelor dan bahan pangan lain, sehingga menghasilkan produk yang disukai.

## 6. Daftar Pustaka

- Amellindha, D. P. (2021). *Studi Pembuatan Snack Bar Tepung Kacang Merah dan Tepung Jamur Tiram Sebagai Makanan Selingan Untuk Mencegah Hiperkolesterolemia* [Politeknik Negeri Jember]. <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/7661>
- Aminah, S., Ramdhan, T., & Yanis, M. (2015). *Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (Moringa oleifera)*. Buletin Pertanian Perkotaan, 5(2), 35-44.
- Atma, Y. (2018). Prinsip Analisis Komponen Pangan Makro & Mikro Nutrien. Deepublish.
- Atmaka Permana, R., & Putri, W. D. R. (2019). Pengaruh Proporsi Jagung dan Kacang Merah serta Substitusi Bekatul Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Flakes Corn and Kidney Bean Proportion and Rice Bran Substitution's Effect on Physico-Chemical Characteristic of Flake. Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 3(2), 734–742.
- Chhikara, N., Kaur, A., Mann, S., Garg, M. K., Sofi, S. A., & Panghal, A. (2020). *Bioactive compounds, associated health benefits and safety considerations of Moringa oleifera L.: an updated review*. Nutrition & Food Science, 51(2), 255-277. <https://doi.org/10.1108/NFS-03-2020-0087>
- 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>
- Engelen, A. (2018). Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna dan Sifat Sensori pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. Journal of Agritech Science, 2(1), 10–15.
- Estiasih, T., Harijono, Waziiroh, E., & Febrianto, K. (2016). Kimia dan Fisik Pangan. Bumi Aksara.
- Fuadah, D. Z., & Rahayu, N. F. (2018). *Pemanfaatan POS Pembinaan Terpadu (POSBINDU) Penyakit tidak Menular (PTM) pada Penderita Hipertensi*. Jurnal Ners Dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery), 5(1), 020–028. <https://doi.org/10.26699/jnk.v5i1.art.p020-028>
- Gunawan, K. (2023). *Pengembangan Produk Kukis Bebas Gluten Berbasis Tepung Tapioka Dengan Tambahan Kombinasi Tepung Edamame Dan Bubuk Daun Kelor* [Universitas Katholik Soegijapranata Semarang]. <http://repository.unika.ac.id/id/eprint/32120>
- Hairunnisa, Suherman & Supriadi. Analisis Zat Gizi Makro dari Tepung Kombinasi Kakao (*Theobroma cacao L.*) dan Ubi Kayu (*Manihot utilissima*) Sebagai Bahan Dasar Biskuit. Jurnal Akademika Kimia. 2017;6(4):200-207.
- Hermawan, D., Winahyu, D. A., Kurniasari, D., Listyaningsih, E., Furqoni, P. D., Herawati, K., Royani, M., Sukowati, A. D., Anggarini, W., Vebriani, S. S., Ningrum, A. W., & Yulistiani, A. (2023). *Cookies Daun Kelor sebagai Inovasi Makanan Pendukung Percepatan Penurunan Stunting*. Malahayati Nursing Journal, 5(11), 4038–4047. <https://doi.org/10.33024/mnj.v5i11.12453>
- Hustiany, R. (2016). *Reaksi maillard pembentuk citarasa dan warna pada produk pangan*. Lambung Mangkurat University Press.
- Ilyas, M., Rana, F. A., Rabail, R., Bhatti, N., & Aadil, R. M. (2023). Functional characteristics of Moringa oleifera supplemented cookies and their ameliorative effect on the lipid profile of hyperlipidaemic patients. International Journal of Food Science & Technology, 58(12), 6718-6724.
- Indriasari, Y., Basrin, F., & Salam, M. B. H. B. (2019). Analisis Penerimaan Konsumen Moringa Biscuit (Biskuit Kelor) Diperkaya Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). J. Agroland, 26(3), 221–229.

- Istirani, A., & Harsana, M. (2022). Gaplek Cokelat Cookies Dengan Substitusi Tepung Gaplek Sebagai Produk Cookies Tinggi Serat. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana FT UNY*, 17(1).
- Jagat, A. N., Pramono, Y. B., & Nurwantoro. (2017). Fiber Enrichment on Biscuit by Substitution of Yellowish Sweet Potato Flour (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 4-7.
- Jesriani, I. L. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) pada Pembuatan Biskuit Cokelat Terhadap Daya Terima Konsumen (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Jakarta).
- Hustiany, R. (2016). *Reaksi maillard pembentuk citarasa dan warna pada produk pangan*. Lambung Mangkurat University Press.
- Kartika, D., Dosen, S., Studi, P., Keperawatan, I., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Surakarta, A. (2014). *Tanda Gejala Dan Bahaya Hiperkolesterolemia*. www.medicastore.com
- Kementerian Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kemenkes RI. 2017. *Profil Penyakit Tidak Menular Tahun 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Kementerian Kesehatan RI, editor. Jakarta: BPPSDM Kemenkes RI.
- Krisnadi, A. D. (2015). *Kelor (Moringa oleifera Lam) Super Nutrisi*. Bloro: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Kurnianingtyas, A., Rohmawati, N., Ramani, A., Gizi Kesehatan Masyarakat, B., Epidemiologi, B., Kependudukan Fakultas Kesehatan Masyarakat, B., & Jember Jalan Kalimantan, U. (2014). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Daya Terima, Kadar Protein, dan Kadar Serat pada Bakso Jantung Pisang (Addition Effect of Red Beans Flour to the Acceptability, Protein Content, and Dietary Fiber of Banana Blossoms Meatballs). *Pustaka Kesehatan*, 2(3), 485–491.
- Kurniawati, I., Fitriyya, M., & Wijayanti. (2022). *Penanganan Anemia Dengan Tepung Daun Kelor*. Yuma Pustaka.
- Latifah, W. (2019). Analisis Diskriminan untuk Klasifikasi Zat Gizi Makro dan Zat Gizi Mikro pada Makanan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Loaloka, M. S., Nur, A., Da Costa, S. L. D. V., Adi, A. A. A. M., & Zogara, A. U. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Merah dan Tepung Kacang Merah terhadap Uji Organoleptik dan Kandungan Gizi Cookies. *Nutriology : Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 2(1), 82–86. <https://doi.org/10.30812/nutriology.v2i1.1236>
- Ristanti, E. Y., Asrar, M., & Lauika, Y. L. (2023). Mutu Organoleptik dan Gizi Biskuit dengan Substitusi Tepung Jagung (*Zea mays*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, 14(1), 11–19. <https://doi.org/10.32695/jkt.v14i1.431>