



Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pembuatan Cookies Sagu

Josamer Ratte La'bi¹, M. Rais², Andi Sukainah³

Universitas Negeri Makassar

josamerlabi@gmail.com¹, m.rais@unm.ac.id², andi.sukainah@unm.ac.id³

Article Info

Article history:

Received May 16, 2025

Revised May 28, 2025

Accepted June 25, 2025

Keywords:

Sago cookies, Moringa leaf flour, Functional food

ABSTRACT

*Cookies are one type of snack that is in great demand, but generally uses wheat flour as the basic ingredient. This study uses sago flour as a substitute for wheat flour, with the addition of moringa leaf flour (*Moringa Oleifera*) to increase the nutritional value of the product. This study aims to analyze the effect of adding moringa leaf flour (*Moringa Oleifera*) in making sago cookies. This type of research uses quantitative research with experimental methods. The method used is Completely Randomized Design (CRD) with variations in the addition of moringa leaf flour (*Moringa Oleifera*) 0%, 5%, 7.5%, 10% which were repeated three times. The results showed that the addition of moringa leaf flour (*Moringa Oleifera*) had a significant effect on the hedonic quality of aroma and taste, as well as chemical quality such as water content, ash content, fat content, protein content, polyphenol content, and antioxidant activity. Sago cookies with the addition of 5% *Moringa Oleifera* leaf flour showed the best results in the hedonic and chemical tests with aroma values = 4.16, color = 3.92, texture = 3.96, taste = 3.56, water content = 8.90%, ash content = 2.21%, fat content = 16.34%, protein content = 5.40%, polyphenol content = 73.85%, antioxidants = 22.48%. This study provides an important contribution in the development of healthier and more nutritious functional food products.*

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



Article Info

Article history:

Received May 16, 2025

Revised May 28, 2025

Accepted June 25, 2025

Keywords:

Cookies sago, Tepung daun kelor, Pangan fungsional

ABSTRAK

*Cookies merupakan salah satu jenis makanan ringan yang banyak diminati, namun umumnya menggunakan tepung terigu sebagai bahan dasar. Penelitian ini menggunakan tepung sago sebagai pengganti tepung terigu, dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) untuk meningkatkan nilai gizi produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pembuatan cookies sago. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan metode ekperimental. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) 0%, 5%, 7,5%, 10% yang diulang sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) memberikan pengaruh signifikan terhadap mutu hedonik aroma dan rasa, serta mutu kimia seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar polifenol, dan aktivitas antioksidan. Cookies sago dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) 5% menunjukkan hasil terbaik dari dalam uji hedonik dan kimia dengan nilai aroma = 4,16, warna = 3,92, tekstur = 3,96, rasa = 3,56, kadar air = 8,90%, kadar abu = 2,21%, kadar lemak = 16,34%, kadar protein = 5,40%, kadar polifenol = 73,85%,*



antioksidan = 22,48%. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan produk pangan fungsional yang lebih sehat dan bergizi.

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



Corresponding Author:

Josamer Ratte La'bi'

Universitas Negeri Makassar

E-mail: josamerlabi@gmail.com

Pendahuluan

Cookies merupakan salah satu jenis makanan ringan atau kue kering yang banyak diminati masyarakat. *Cookies* sudah dikenal banyak orang, baik anak-anak, remaja, maupun orang dewasa yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan. *Cookies* merupakan kue kering yang terbuat dari bahan dasar tepung terigu, gula halus, telur, vanili, margarin, tepung maizena, baking powder, dan susu bubuk instan. Pada umumnya *cookies* mempunyai tekstur yang renyah dan tidak mudah hancur, bentuk dan rasa *cookies* sangat beragam tergantung dari bahan yang digunakan (D. P. Dewi, 2018). Bahan dasar dalam pembuatan *cookies* adalah tepung terigu dengan protein sedang, lemak, dan gula. Tepung yang digunakan untuk membuat *cookies* merupakan tepung yang memiliki kadar protein yang rendah sehingga membentuk gluten. Hal ini menunjukkan bahwa peran gluten dalam produksi *cookies* sangat kecil dan dapat dikembangkan fortifikasi tepung terigu dengan non tepung terigu. Salah satu tepung yang dapat menggantikan tepung terigu adalah tepung sagu yang merupakan sumber lokal karbohidrat.

Sagu merupakan salah satu olahan bahan makanan yang diperoleh dari inti teras batang pohon sagu. Sagu mengandung karbohidrat yang berpotensi besar yang dapat menggantikan nasi. Tepung sagu biasanya digunakan sebagai olahan pangan yang lebih komersial seperti roti, biscuit, mie, kerupuk, bihun, dan sebagainya (Bashar, 2024). Salah satu jenis olahan makanan pangan yang terbuat dari tepung sagu yaitu *cookies*. Sagu memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi tapi minim dalam kandungan lainnya. Oleh karena itu, produk *cookies* yang dihasilkan kaya akan kandungan gizinya dengan menambahkan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*).

Daun kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan salah satu tanaman yang penuh dengan keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia, yang mempunyai potensi bermanfaat bagi kehidupan manusia. Tanaman ini memiliki beragam manfaat bagi kesehatan, namun belum banyak orang yang menyadari manfaat dari tanaman ini. Salah satu upaya yang dapat dilakukan pada pengolahan pangan dalam pembuatan makanan seperti *cookies* yang dapat bersifat fungsional dengan ditamapkannya daun kelor dapat memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh (F. Kusuma Dewi *et al.*, 2015). Daun kelor dapat dibuat menjadi tepung yang dimanfaatkan sebagai campuran dalam produk makanan yang menambah nilai gizi pada makanan. Salah satu olahan pangan yang dapat dikonsumsi adalah *cookies* atau kue kering.



Selain tepung sagu, tepung daun kelor juga digunakan sebagai salah satu penambahan pada pembuatan *cookies* dalam penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menggantikan tepung terigu dengan tepung sagu dalam pembuatan *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor. *Cookies* dengan penambahan tepung sagu dan tepung daun kelor memiliki manfaat dan nilai gizi, dengan adanya penambahan tepung sagu dan tepung daun kelor masyarakat sekitar bisa mengetahui manfaat pada sagu dan daun kelor. Hal ini dikarenakan masih banyak yang tidak mengetahui produk yang bisa dijadikan dari sagu dan daun kelor. Sehingga, peneliti tertarik untuk mengembangkan produk dengan penambahan tepung lain seperti tepung sagu sebagai pengganti tepung terigu dengan penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan *cookies*. Dengan demikian dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) pada pembuatan *cookies* sagu.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Metode penelitian mengikuti Langkah-langkah tertentu untuk mengidentifikasi pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) pada pembuatan *cookies* sagu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi kombinasi tepung daun kelor dan tepung sagu, masing-masing dengan empat perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali. Adapun formulasi bahan dalam pembuatan *cookies* sagu dengan penambahan tepung daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Formulasi Bahan Dalam Pembuatan *Cookies* Sagu Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

Bahan	Perlakuan			
	K	A (5%)	B (10%)	C (15%)
Tepung Sagu (g)	100	100	100	100
Tepung Daun Kelor (g)	-	5	7,5	10
Margarin (g)	25	25	25	25
Telur/butir	1	1	1	1
Vanili (g)	1	1	1	1
Garam	0,7	0,7	0,7	0,7
Baking Powder	1	1	1	1
Susu Bubuk (g)	17	17	17	17
Gula Halus (g)	30	30	30	30

Sumber : Formulasi pembuatan *cookies* sagu merupakan modifikasi dari (Cindrawati *et al.*, 2019) dijadikan sebagai perlakuan control.



Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2024, di Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Desain rancangan percobaan dalam penelitian ini dilakukan 4 perlakuan Dimana 3 menggunakan tepung daun kelor dan 1 tanpa menggunakan daun kelor. Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga sampel yang diamati 16 unit percobaan.

K : Tanpa Penambahan Daun Kelor

A : Tepung Daun Kelor 5%

B : Tepung Daun Kelor 7,5%

C : Tepung Daun Kelor 10%

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan *cookies* yakni; timbangan digital, oven, mixer, loyang/wadah, cetakan kue, sendok, kompor gas. Sedangkan alat yang digunakan dalam pengujian mutu kima dan mutu hedonik yaitu; cawan, oven, desikator, timbangan analitik, tanur, labu ukur 100 ml, labu ukur 10 ml, labu lemak, labu khjedal, destilasi, Soxhlet, mortar, gelas beaker 50 ml, tabung reaksi dan rak tabung, spatula, mikropipet dan blue pipet, pipet tetes, kuvet, alat tulis menulis dan alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* yakni tepung daun kelor, tepung sagu, margarin, telur, susu bubuk, gula halus, vanili, dan baking powder Sedangkan bahan yang digunakan dalam pengujian mutu kimia dan mutu hedonik yaitu: tablet kheldhal, aquades, NaOH, asam borat, HCL, kertas saring, aluminium foil, asam asokorbat/vitamin C, DppH, etanol 96%, alcohol, reagen folin, Nheksan.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Tepung Daun Kelor

Prosedur untuk penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. Memilih daun kelor segar untuk kondisi utuh dan baik, daun kelor dipisahkan dari tangkai dan dipilih untuk proses pengeringan, dapat menggunakan alat bantu ataupun manual, proses pembuatan bubuk daun kelor meliputi pencucian daun kelor, kemudian ditiriskan dan dianginkan, daun kelor yang telah dicuci kemudian dikeringkan dengan menggunakan pengering kabinet dryer dengan menggunakan pengering dengan suhu dan waktu 70°C selama 4 jam, daun kelor sudah kering di keluarkan dari kabinet dryer. Setelah itu sampel dihaluskan menggunakan blender, setelah itu tepung yang dihasilkan diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga diperoleh tepung dengan tekstur halus, daun kelor yang sudah diayak disimpan dalam plastik.

2. Pembuatan Cookies

Adapun prosedur dalam pembuatan *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor yaitu; Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan, setelah itu itu, campurkan butir telur, margarin, vanili, baking powder, garam dan gula halus. Sehingga terbentuk adonan kental dan



mengembang, selanjutnya masukkan tepung sagu, tepung daun kelor,, dan susu bubuk, lalu aduk rata, setelah adonan dicampur dengan kalas, lakukan pencetakan adonan dan lakukan penataan diloyang, panggang adonan cookies yang sudah diloyang menggunakan oven dengan suhu 100° selama 15 menit, selanjutnya adonan cookies yang matang diangkat, tahapan tersebut diulang sesuai perlakuan yang ditetapkan. Cookies kemudian akan di uji mutu kimianya dan mutu hedonik.

Teknik Pengumpulan Data Dan Analisis Data

Analisi mutu hedonik dilakukan untuk menilai tingkat penerimaan atau preferensi terhadap suatu produk. Pengujian hedonik memerlukan sekelompok orang yang disebut panelis. Tugas panelis adalah menilai jenis atau kualitas produk berdasarkan kesan subjektifnya. Karakteristik sensorik yang diuji oleh panelis antara lain, aroma, warna, tekstur, dan rasa. Adapun tahapan pengujian kimia seperti kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak mengikuti standar AOAC 2005 dan pengujian Kadar polifenol dan Aktivitas Antioksidan mengikuti standar SNI 4324:2014.

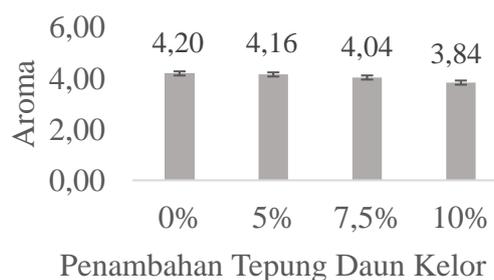
Teknik analisa data yang digunakan dalam yang digunakan dalam penelitian ini adalah SPSS versi 22. Persyaratan pengujian akan mencangkup uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data yang diperoleh bersifat normal dan homogen maka, akan dilanjutkan dengan analisis ANOVA (Analysis of Variance) menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Jika hipotesis diterima maka dilakukan pengujian uji Duncan lebih lanjut, pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$

Hasil dan Pembahasan

Uji Hedonik

Aroma

Mutu hedonik aroma pada *cookies* sagu pada berbagai perlakuan n berdasarkan hasil penelitian disajikan pada gambar berikut ini.,



Gambar 1. Tingkat Kesukn Panelis Terhadap Aroma *Cookies* Sagu

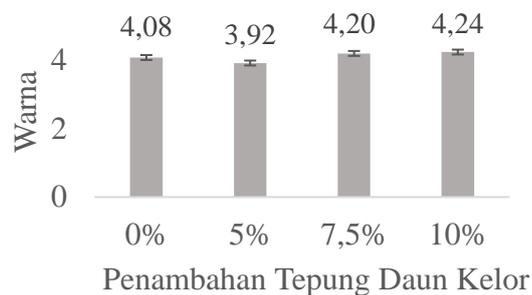
Berdasarkan pengujian sidik ragam pada mutu hedonik aroma *cookies* sagu pada berbagai perlakuan, memberikan hasil bahwa dengan adanya penambahan tepung daun kelor pada pembuatan *cookies* sagu memberikan pengaruh nyata terhadap aroma yang dihasilkan. Dari hasil yang didapatkan dilihat bahwa perlakuan terbaik berada pada perlakuan 0% (kontrol) tanpa penambahan tepung daun kelor dengan nilai 4,20. Perlakuan dengan penambahan tepung daun kelor pada *cookies* sagu tingkat kesukaan paling tinggi yaitu pada perlakuan 5% dengan nilai 4,16. Dari data tersebut dilihat semakin banyak penambahan



tepung daun kelor pada pembuatan *cookies* sagu, semakin rendah pula tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* sagu yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh adanya aroma daun kelor yang memiliki aroma langu. Aroma langu daun kelor disebabkan oleh keberadaan enzim lipoksidase yang termasuk dalam kelompok senyawa heksal 7 dan heksanol (Hermawan *et al.*, 2023). Oleh karena itu perlu diperhatikan proporsi yang tepat agar tidak mengurangi penerimaan konsumen terhadap produk.

Warna

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dari gambar dibawah menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor meningkatkan nilai rata-rata warna produk



Gambar 2. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna *Cookies* Sagu

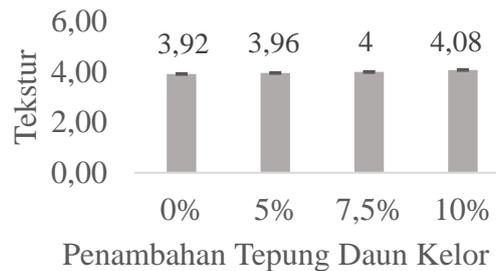
Berdasarkan hasil pengujian mutu hedonik warna *cookies* sagu yang telah diolah dengan berbagai perlakuan berdasarkan sidik ragam menghasilkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tingkat kesukaan panelis signifikan $>0,05$. Hasil uji hedonik warna *cookies* sagu menunjukkan bahwa panelis menyukai warna dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan perlakuan tertinggi yaitu 10%. Dari hasil yang didapatkan dilihat bahwa perlakuan terbaik berada pada perlakuan 10% penambahan tepung daun kelor dengan nilai 4,24. Sedangkan pada perlakuan kontrol (0%) tingkat kesukaan panelis warna pada *cookies* sagu memiliki penilai 4,08 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 5% penambahan tepung daun kelor. Pada warna *cookies* sagu, hal kemungkinan karena memiliki warna putih yang membuat panelis tertarik pada produk *cookies* sagu tersebut.

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada *cookies* sagu bisa dilihat semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan pada pembuatan *cookies* sagu, semakin tinggi tingkat kesukaan panelis terhadap warna *cookies* sagu. Kesukaan panelis terhadap warna *cookies* sagu semakin tinggi dengan penambahan tepung daun kelor, hal ini dikarenakan perubahan warna *cookies* yang menjadi hijau seiring dengan penambahan tepung daun kelor dan mempengaruhi warna produk yang menghasilkan warna hijau alami yang menciptakan tampilan hijau segar, sehingga semakin tinggi penambahan tepung daun kelor pada *cookies* sagu akan membuat warna *cookies* menjadi semakin hijau dan menarik produk makanan tersebut. Warna pada *cookies* dipengaruhi oleh daun kelor yang mengandung klorofil, pigme hijau alami pada daun Menurut (Krisnadi,2015), dikutip dalam (Hermawan *et al.*, 2023).



Tekstur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* sagu yang telah diolah, terlihat bahwa penambahan tepung daun kelor cenderung meningkatkan nilai rata-rata tekstur produk, meskipun peningkatannya tidak terlalu besar. Pada konsentrasi 0% menghasilkan nilai tingkat kesukaan tekstur *cookies* sagu terendah. Meskipun mengalami perubahan yang tidak tetap pada nilai rata-rata tekstur, secara keseluruhan menunjukkan peningkatan tekstur seiring dengan peningkatan persentase penambahan tepung daun kelor



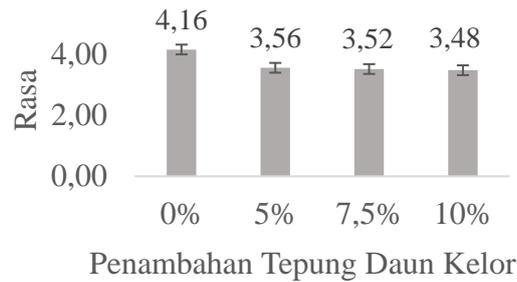
Gambar 3. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur *Cookies* Sagu

Berdasarkan hasil pengujian sidik ragam pada berbagai perlakuan didapatkan hasil bahwa penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan *cookies* sagu memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tekstur yang dihasilkan. Hasil analisis uji hedonik tekstur *cookies* sagu menunjukkan bahwa panelis menyukai tekstur dengan penambahan tepung daun kelor yang terlalu banyak. Dari hasil yang didapatkan dilihat bahwa perlakuan terbaik berada pada perlakuan 10% penambahan tepung daun kelor dengan nilai 4,08. Penambahan tepung daun kelor pada *cookies* sagu dapat mempengaruhi tekstur produk. Tepung daun kelor yang mengandung zat gizi dapat memberikan kelembutan pada *cookies*, namun juga dapat membuat sedikit lebih padat dibandingkan *cookies* sagu tanpa penambahan tepung daun kelor.

Cookies sagu memiliki tekstur renyah dan mudah hancur, dan agak lembut didalam, namun jika penambahan tepung daun kelor terlalu tinggi, *cookies* bisa menjadi lebih keras atau padat yang dapat mempengaruhi kenyamanan saat dikonsumsi. Kualitas tekstur yang baik dipengaruhi oleh bahan dasar yang digunakan (Vidayanana *et al.*, 2020). Perubahan tekstur dan penambahan bahan dapat mempengaruhi rasa dan aroma yang muncul, karena dapat mempengaruhi kecepatan munculnya rasa kelenjar air liur. Semakin kental suatu bahan, semakin berkurang penerimaan terhadap intensitas rasa dan aroma (Akhir *et al.*, 2021).

Rasa

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* sagu dengan menambahkan tepung daun kelor dapat dilihat pada gambar dibawah menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor cenderung menurunkan nilai rata-rata rasa *cookies* sagu. Pada penambahan 0% (kontrol), dengan nilai rata-rata tertinggi, sedangkan pada penambahan tepung daun kelor pada konsentrasi 10% memperoleh nilai rata-rata terendah.



Gambar 4. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa *Cookies* Sagu

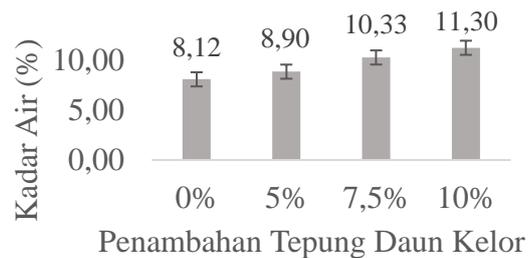
Berdasarkan pengujian sidik ragam pada mutu hedonik rasa *cookies* sagu pada berbagai perlakuan, memberikan hasil bahwa dengan adanya penambahan tepung daun kelor pada pembuatan *cookies* sagu memberikan pengaruh nyata terhadap rasa yang dihasilkan. Dari hasil yang didapatkan dilihat bahwa perlakuan terbaik berada pada perlakuan 0% (kontrol) tanpa penambahan tepung daun kelor dengan nilai 4,16, hal ini mengindikasikan bahwa *cookies* sagu tanpa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki rasa yang paling disukai panelis. Namun, ketika parameter tingkat kesukaan rasa dianalisis, perlakuan dengan menambahkan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada *cookies* sagu tingkat kesukaan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan 5% dengan nilai 3,56. Dari data tersebut dilihat adanya perbedaan antara persepsi tingkat kesukaan rasa secara keseluruhan, meskipun perlakuan kontrol memiliki rasa yang paling disukai, penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebesar 5% menghasilkan *cookies* sagu dengan tingkat kesukaan rasa tertinggi. Hal ini diduga karena selera dari masing-masing panelis pada produk *cookies*.

Hal ini mengindikasikan bahwa tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki pengaruh terhadap rasa *cookies* sagu, namun perubahan kecil dalam persentase penambahannya tidak memberikan efek yang terukur secara signifikan. Selain itu, tepung daun kelor memiliki rasa yang pahit, hal ini menurut (Yanti & Prisla, 2020) penggunaan tepung daun kelor dalam jumlah berlebihan dapat menghasilkan rasa yang terlalu pahit sehingga mengurangi kelezatan. Menambahkan tepung daun kelor pada *cookies* sagu dapat memberikan rasa yang sedikit pahit, karena tepung daun kelor memiliki cita rasa khas yang sedikit dan memiliki rasa daun dan herbal. Namun, penggunaan berlebihan dapat mendominasi rasa dengan kepahitan, sehingga penting menentukan takaran yang tepat. Menurut Rosyidah (2016:21) dalam (Khasanah & Astuti, 2019) rasa pahit pada daun kelor disebabkan oleh senyawa tanin.

Uji Mutu Kimia

Kadar Air

Kadar air *cookies* sagu pada gambar dibawah menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor, semakin tinggi pula kadar air *cookies* sagu. Pada penambahan 0% (kontrol), kadar air *cookies* sagu adalah 8,12%. Seiring dengan penambahan tepung daun kelor, terjadi peningkatan kadar air secara bertahap dengan nilai kadar air 8,90-11,30%.



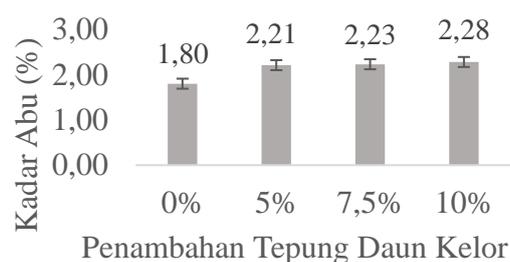
Gambar 5. Nilai Rata-rata Kadar Air pada *Cookies* Sagu

Berdasarkan analisis mutu kimia kadar air cookies sagu pada berbagai perlakuan berdasarkan hasil pengujian sidik ragam, menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada *cookies* sagu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air yang dihasilkan. Hasil analisis data pada parameter kadar air *cookies* sagu meningkat seiring dengan peningkatan persentase tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). Tingginya kadar air pada *cookies* sagu dikarenakan adanya penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada *cookies* sagu dengan perlakuan tertinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Gabriela (2021) yang menyatakan bahwa kadar air pada *cookies* meningkat, hal ini disebabkan oleh kadar air tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang lebih tinggi dimana semakin banyak konsentrasi daun kelor (*Moringa oleifera*) yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar air yang dihasilkan.

Penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kadar air *cookies* sagu mengindikasikan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara nyata meningkatkan kadar air *cookies* sagu. Peningkatan ini disebabkan oleh sifat tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang cenderung menyerap dan menahan air. Tingginya kadar air pada *cookies* sagu disebabkan oleh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*), dimana tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kadar air sebesar 9,57% (Augustyn *et al.*, 2017), dengan demikian semakin banyak tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang ditambahkan, semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam *cookies* sagu .

Kadar Abu

Hasil pengujian kadar abu *cookies* sagu dibawah menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan tepung daun kelor , semakin tinggi pula kadar abu dalam *cookies* sagu. Pada sampel kontrol (0%), kadar abu diperoleh adalah 1,80%. Ketika tepung daun kelor ditambahkan sebanyak 5% dan 7,5% kadar abu meningkat, yang secara statistik berbeda signifikan dari sampel kontrol (0%). Sementara itu, pada penambahan 10% tepung daun kelor memperoleh kadar abu tertinggi yang secara statistik berbeda signifikan dari semua perlakuan sebelumnya.



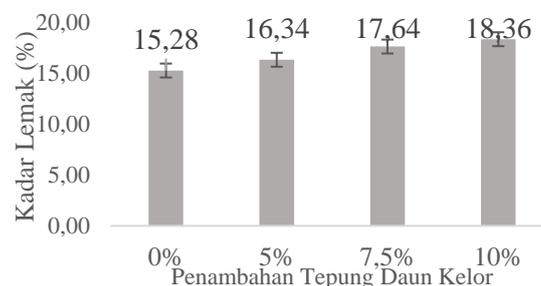
Gambar 6. Nilai Rata-rata Kadar Abu pada *Cookies* Sagu

Berdasarkan analisis mutu kimia kadar abu *cookies* sagu pada berbagai perlakuan berdasarkan hasil pengujian sidik ragam, menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada *cookies* sagu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan. Secara statistik, data ini menunjukkan bahwa secara signifikan, menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara langsung berkontribusi pada peningkatan kadar abu produk. Hal ini terjadi karena kandungan mineral dalam tepung daun kelor yang berkontribusi terhadap kadar abu pada *cookies*. Dengan kata lain, semakin banyak penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*), semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan pada produk *cookies* (Syukri Sadimantara *et al.*, 2019). Kadar abu dalam *cookies* sagu adalah indikator jumlah mineral yang terdapat dalam *cookies* sagu tersebut.

Ketika tepung daun kelor ditambahkan dalam *cookies* sagu, jumlah mineral dalam *cookies* sagu akan meningkat, sehingga kadar abu yang dihasilkan setelah pembakaran juga bertambah. Selain itu, tepung sagu, sebagian besar terdiri dari karbohidrat dengan kadar mineral yang relatif rendah, sehingga ketika *cookies* sagu dengan penambahan tepung daun kelor, kontribusi mineral menjadi lebih dominan. Menurut (Novitasari & Mardesci, 2020), tepung sagu adalah sumber karbohidrat yang kaya, namun kandungan protein, vitamin, dan mineralnya sangat rendah. Hal ini menjelaskan peningkatan kadar abu pada *cookies* sagu diperkaya dengan tepung daun kelor.

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pengaruh penambahan tepung daun kelor pada pengujian kadar lemak pada produk yang diuji. Pada sampel kontrol (0%), kadar lemak yang diperoleh sebesar 15,28%. Sedangkan pada konsentrasi penambahan tepung daun kelor, kadar lemak yang dihasilkan meningkat pada setiap perlakuan sampai 18,36%. Secara statistik penambahan 5% tidak berbeda signifikan dengan kontrol (0%), sedangkan perlakuan 7,5% dan 10% kadar lemak meningkat lebih lanjut yang secara statistik berbeda signifikan dari perlakuan 0% dan 5%. Secara keseluruhan, semakin tinggi penambahan tepung daun kelor, semakin tinggi kadar lemak yang diperoleh.

Gambar 7. Nilai Rata-rata Kadar Lemak pada *Cookies* Sagu

Hasil analisis uji sidik ragam penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak *cookies* sagu. Rata-rata kadar lemak *cookies* sagu meningkat seiring dengan peningkatan persentase penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). Hasil dari pengujian kadar lemak menunjukkan bahwa peningkatan jumlah tepung daun kelor cenderung lebih banyak meningkatkan kadar lemak pada produk

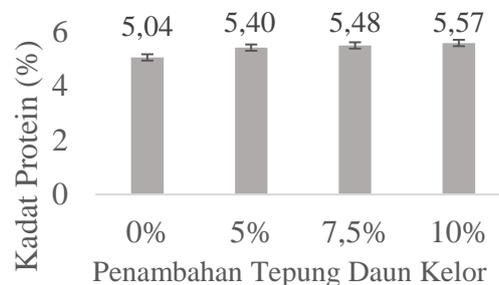


cookies sagu. Peningkatan kadar lemak pada *cookies* sagu dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dibandingkan dengan kontrol (0%) dapat dijelaskan melalui beberapa faktor. Tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) meskipun dikenal kaya akan mineral dan vitamin, juga mengandung sejumlah kecil lemak. Menurut (M. Putri *et al.*, 2023) kandungan lemak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam per 100 gram sebesar 1,7 gram dan menurut (Augustyn *et al.*, 2017) tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kadar lemak sebesar 2,52%.

Penambahan tepung ini secara bertahap meningkatkan total lemak dalam adonan *cookies* sagu. Hal ini disebabkan oleh kandungan lemak alami tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang meskipun sedikit tetap berkontribusi pada total lemak. Meskipun bahan-bahan lain seperti mentega, atau margarin digunakan dalam jumlah yang sama disetiap perlakuan, peningkatan kadar lemak secara signifikan berkorelasi dengan peningkatan persentase tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). Hal ini menunjukkan bahwa tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) berkontribusi pada peningkatan kadar lemak.

Kadar Protein

Hasil pengujian kadar protein *cookies* sagu dengan perlakuan penambahan tepung daun kelor pada gambar di atas menunjukkan pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein. Dari data tersebut, terlihat bahwa kadar protein mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya proporsi tepung daun kelor dapat menjadi sumber tambahan protein yang efektif, terutama pada perlakuan 10%, dimana kadar protein yang dihasilkan tertinggi yaitu 5,57%. Kadar protein pada konsentrasi 0% (kontrol) berbeda signifikan dengan kadar protein pada konsentrasi penambahan tepung daun kelor.



Gambar 8. Nilai Rata-rata Kadar Protein pada *Cookies* Sagu

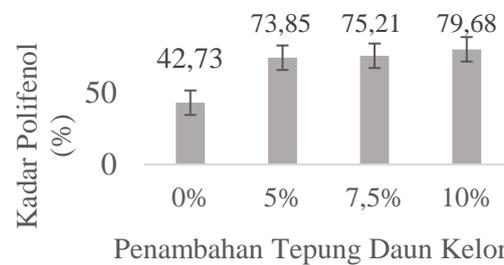
Berdasarkan analisis mutu kimia kadar protein *cookies* sagu pada berbagai perlakuan berdasarkan hasil pengujian sidik ragam, menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada *cookies* sagu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein yang dihasilkan. Peningkatan kadar protein pada *cookies* disebabkan oleh penambahan tepung daun kelor, semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan ke dalam *cookies*, semakin tinggi kadar protein yang terkandung di dalamnya. (D. P. Dewi, 2018). Kadar protein dalam *cookies* sangat berpengaruh terhadap gizi dan tekstur produk. Hasil analisis kadar protein meningkat seiring dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*), meskipun bahan tambahan lainnya tetap sama. Hal ini dijelaskan karena tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara alami mengandung protein yang sangat tinggi. Tepung sagu, sebagai bahan utama, memiliki kandungan protein rendah, hal ini didukung oleh penelitian (Tarigan *et al.*, 2015) tepung sagu



memiliki kandungan protein yang rendah yaitu 0,21%. Untuk meningkatkan kadar protein dalam tepung sagu, diperlukan bahan yang kaya akan protein (Ramadan *et al.*, 2023), sehingga penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang kaya akan protein dapat meningkatkan kandungan protein dan manfaat gizi cookies.

Kadar Polifenol

Analisis kadar polifenol pada *cookies* sagu dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor pada dibawah menunjukkan bahwa kadar polifenol tertinggi berada pada konsentrasi 10%, sedangkan kadar polifenol paling rendah nilainya pada konsentrasi 0%. Perbedaan signifikan antar perlakuan kadar polifenol pada konsentrasi 0% (kontrol) berbeda signifikan dengan kadar polifenol pada penambahan tepung daun kelor. Namun, pada konsentrasi penambahan tepung daun kelor tidak ada perbedaan signifikan. Semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan, semakin tinggi kadar polifenol yang dihasilkan.



Gambar 9. Nilai Rata-rata Kadar Polifenol pada *Cookies* Sagu

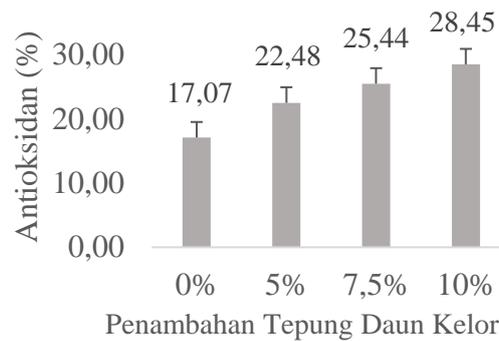
Berdasarkan hasil pengujian sidik ragam, menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara signifikan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar polifenol pada *cookies* sagu. Hasil analisis uji lanjut pada parameter kadar polifenol menunjukkan bahwa *cookies* sagu yang dihasilkan pada perlakuan 10% menunjukkan kadar polifenol tertinggi setelah ditambahkan tepung daun kelor. Kandungan polifenol yang tinggi pada *cookies* sagu dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) disebabkan karena daun kelor (*Moringa Oleifere*) memiliki kandungan senyawa aktif utama berupa polifenol dan flavonoid yang memperlihatkan aktivitas antioksidan kuat (Asisi *et al.*, 2021). Ketika tepung daun kelor ditambahkan ke dalam adonan *cookies* sagu, kandungan polifenol ini berinteraksi dengan komponen lainnya, sehingga meningkatkan kadar polifenol secara signifikan pada produk.

Hasil data statistik, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) secara signifikan meningkatkan kadar polifenol. Peningkatan terjadi seiring dengan peningkatan persentase penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). Peningkatan kadar polifenol ini mengidentifikasi bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) efektif dalam meningkatkan kandungan polifenol pada produk. Namun, perlu diperhatikan bahwa penambahan tepung daun kelor dalam jumlah yang terlalu banyak dapat mempengaruhi karakteristik produk lainnya, seperti rasa, aroma dan tekstur. Polifenol digunakan dalam farmakologi karena aktivitas antioksidannya yang tinggi dan efek lainnya seperti radioproteksi, antibiotic, dan antidiabetik (Asfar *et al.*, 2024).



Antioksidan

Hasil pengujian antioksidan *cookies* sagu dengan perlakuan penambahan tepung daun kelor pada gambar dibawah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar antioksidan pada *cookies* sagu yang telah diolah. Dimana pada hasil menunjukkan semakin banyak penambahan tepung daun kelor, maka semakin tinggi kadar antioksidan yang dihasilkan. Kadar antioksidan tertinggi berada pada konsentrasi 10%. Sedangkan kadar antioksidan paling rendah nilainya adalah pada konsentrasi 0% (kontrol).



Gambar 10. Nilai Rata-rata Antioksidan pada *Cookies* Sagu

Analisis antioksidan pada *cookies* sagu pada berbagai perlakuan berdasarkan hasil pengujian sidik ragam, dimana menunjukkan bahwa penambahan tepung tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan dari *cookies* sagu yang dihasilkan. Kandungan antioksidan yang dihasilkan pada *cookies* sagu dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) yang dipengaruhi dari kandungan polifenol yang dihasilkan dari daun kelor. Salah satu kandungan yang paling tinggi dari tanaman kelor adalah antioksidannya, terutama bagian daunnya yang banyak mengandung antioksidan. Tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) tetap mempertahankan Sebagian besar kandungan antioksidan yang ada pada daun kelor (*Moringa Oleifera*), meskipun proses pengeringan dalam pembuatan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) dapat mengurangi kadar antioksidan, tetapi daun kelor (*Moringa Oleifera*) tetap merupakan sumber antioksidan yang kaya secara keseluruhan. Daun kelor (*Moringa Oleifera*) memiliki kandungan antioksidan seperti antaraquinan, flavonoid, tanin, steroid, alkaloid, triterpenoid, dan saponin (Ul Haq, 2022).

Hasil ini mengidentifikasi bahwa tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) memiliki potensi yang sangat baik sebagai sumber antioksidan alami. Polifenol adalah kelompok senyawa antioksidan yang sangat kuat, semakin tinggi kandungan polifenol dalam daun kelor, semakin tinggi pula antioksidannya. Menurut (Badriyah *et al.*, 2017) dalam (Sandara, 2008) semakin tinggi total fenol pada suatu bahan berarti menunjukkan tingginya aktivitas antioksidan. Terlihat bahwa semakin tinggi persentase penambahan tepung daun kelor, semakin tinggi pula kadar antioksidan yang dihasilkan.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) pada pembuatan *cookies* sagu, menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) pada *cookies* sagu berpengaruh signifikan terhadap mutu



hedonik aroma dan rasa, serta mutu kimia seperti kadar air, abu, lemak, protein, polifenol, dan antioksidan. Formulasi terbaik adalah dengan penambahan 5% tepung daun kelor, yang meningkatkan nilai gizi dan sifat organoleptik *cookies*. Meskipun memberikan manfaat gizi, proporsi tepung daun kelor harus diperhatikan agar tidak mengurangi penerimaan konsumen. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan produk pangan fungsional yang lebih sehat dan bergizi.

Daftar Pustaka

- Akhir, T., Wardihan, A. M., Studi, P., Pertanian, P., Pertanian, J., Pembangunan, P., Gowa, P., Penyuluhan, B., Pengembangan, D. A. N., Pertanian, S. D. M., & Pertanian, K. (2021). *Pembuatan Cookies Dari Tepung Jagung (Zea Mays) Pembuatan Cookies Dari Tepung Jagung (Zea Mays) Dengan Penambahan Tepung Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Sebutan Professional Sarjana Sains Terapan Pada Program Diploma Iv*.
- Asfar, A., Arisantyna, & Ratnah. (2024). Difusi Total Polifenol Dari Krim Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dengan Peningkat Penetrasi Polietilen Glikol (Peg). *An-Najat :Jurnal Ilmu Farmasi Dan Kesehatan* , 2(1). <https://doi.org/10.59841/An-Najat.V1i2.34>
- Asisi, N., Uliyah, U., Amaliyah, N. F., & Hasrawati, A. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Dan Pengembangannya Menjadi Bentuk Sediaan Gel. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 13(1), 1–6. <https://doi.org/10.33096/Jifa.V13i1.682>
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Biskuit Mocaf (Modified Cassava Flour). *Agritekno, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/10.30598/Jagritekno.2017.6.2.52>
- Badriyah, B., Achmadi, J., & Nuswantara, L. K. (2017). Kelarutan Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (Moringa Oleifera) Di Dalam Rumen Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal Of Animal Science)*, 19(3), 116. <https://doi.org/10.25077/Jpi.19.3.116-121.2017>
- Dewi, D. P. (2018). Substitusi Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Pada Cookies Terhadap Sifat Fsik, Sifat Organoleptik, Kadar Proksimat, Dan Kadar Fe. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 104. <https://doi.org/10.35842/Ilg.V1i2.22>
- Dewi, F. Kusuma, Suliasih, N., & Garnida, Y. (2015). Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Pada Berbagai Suhu Pemanggangan. *Universitas Pasundan Bandung*, 1–21.
- 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.
- Hermawan, D., Winahyu, D. A., Kurniasari, D., Listyaningsih, E., Furqoni, P. D., Herawati, K.,



- Royani, M., Sukawati, A. D., Anggraini, W., Vebriani, S. S., Ningrum, A. W., & Yulistiani, A. (2023). Cookies Daun Kelor Sebagai Inovasi Makanan Pendukung Percepatan Penurunan Stunting. *Malahayati Nursing Journal Universitas Malahayati*, 5, 4038–4047.
- Khasanah, V., & Astuti, P. (2019). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Kualitas Inderawi Dan Kandungan Protein Mie Basah Substitusi Tepung Mocaf. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(2), 15–21.
- Novitasari, R., & Mardesci, H. (2020). Pembuatan Bakso Ikan Gabus Dengan Pemanfaatan Tepung Sagu Yang Merupakan Potensi Lokal Sumber Daya Alam Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 71–78. <https://doi.org/10.32520/Jtp.V9i2.1263>
- Putri, M., Sari, E. J. M., & Fajri, M. A. (2023). Pelatihan Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Cookies Sehat Peningkat Gizi Dan Pencegahan Stunting Di Dusun Sudimoro, Timbulharjo, Bantul, Yogyakarta. *Edukasi Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 27–34. <https://doi.org/10.61179/Epmas.V3i1.428>
- Ramadan, Y., Augustyn, G. H., & Mailoa, M. (2023). Formulasi Tepung Sagu Dan Tepung Kacang Merah Terhadap Pembuatan Kukis. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, 2(2), 260–268. <https://doi.org/10.30598/J.Agrosilvopasture-Tech.2023.2.2.260>
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma Sagittifolium*) Dengan Penambahan Tapioka. *Agrointek*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.21107/Agrointek.V14i1.6309>
- Tarigan, E. P., Momuat, L. I., & Suryanto, E. (2015). Jurnal Mipa Unsrat Online 4 (2) 125-130 Karakterisasi Dan Aktivitas Antioksidan Tepung Sagu Baruk (*Arenga Microcarpha*). *Mipa Unsrat*, 4(2), 125–130.
- Ul Haq, T. (2022). Pengembangan Nutrasetikal Es Krim Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 163–169. <https://doi.org/10.22435/Jki.V0i0.6030>
- Vidayanana, L. R., Sari, F. K., & Damayanti, A. Y. (2020). Pengaruh Penambahan Daun Kelor Terhadap Penerimaan, Nilai Proksimat Dan Kadar Zat Besi Pada Nugget Lele. *Jurnal Sagu*, 19(1), 27. <https://doi.org/10.31258/Sagu.V19i1.7876>
- Yanti, S., & Prisla, E. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Donat. *Food And Agro-Industry*, 1(1), 1–9.