

KADAR KALSIMUM, PROTEIN, DAN GULA REDUKSI PANGAN FUNGSIONAL *CRACKERS* MOCAF DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG IKAN GABUS

Calcium, Protein, and Reducing Sugar Content of Functional Mocaf Crackers with Snakehead Fish Flour Substitution

Aprilia Bunga Lestari*, Eni Purwani, Pramudya Kunia

Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jalan Ahmad Yani, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah.

**)Penulis korespondensi: apriiabungalestari2018@gmail.com*

Submisi: 2.4.2026; Revisi: 15.4.2026; Penerimaan: 15.4.2026; Publikasi: 1.9.2026
Dipublikasikan *online*: 4.7.2026

ABSTRAK

Mocaf potensial dikembangkan sebagai bahan baku *crackers* fungsional yang bebas gluten berbasis bahan lokal pengganti tepung terigu. Substitusi tepung ikan gabus diharapkan akan meningkatkan kadar protein dan kalsium pada *crackers* fungsional di samping untuk menghasilkan produk pangan rendah gula sebagaiantisipasi risiko kesehatan, terutama terjadinya karies gigi. Penelitian ini bertujuan mendapatkan formula *crackers* fungsional berbahan baku mocaf dengan mengaplikasikan substitusi tepung ikan gabus didalamnya. Penelitian ini merupakan penelitian tunggal (substitusi tepung ikan gabus) yang disusun dalam rancangan acak lengkap. Substitusi tepung tulang ikan gabus yang dicobakan adalah 0, 10, 15, dan 20%. Parameter yang diamati adalah kadar kalsium, protein dan gula reduksi. Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Dunn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan gabus sampai dengan 20% berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar kalsium, protein, dan gula reduksi. Kadar kalsium dan protein tertinggi terdapat pada substitusi 20%, sedangkan gula reduksi cenderung menurun namun tidak berbeda signifikan antar perlakuan 0% dan 10%. *Crackers* mocaf dengan substitusi tepung ikan gabus berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional kaya akan kalsium, rendah gula, dan bebas gluten yang mendukung pertumbuhan gigi balita dan sebagai alternatif diet.

Kata kunci : Crackers mocaf, tepung ikan gabus, kalsium, protein, gula reduksi

ABSTRACT

Mocaf has the potential to be developed as a raw material for functional gluten-free crackers based on local ingredients instead of wheat flour. The substitution of snakehead fish flour is expected to increase the protein and calcium levels in functional crackers, in addition to producing low-sugar food products in anticipation of health risks, especially the occurrence of dental caries. This study aimed to obtain a functional cracker formula made from mocaf by applying snakehead fish flour substitution. This study was a single study (snakehead fish meal substitution) compiled using a completely random design. The substitution levels of snakehead fish bone meal were 0, 10, 15, and 20%. The parameters observed were calcium, protein, and reduced sugar levels. Data were analyzed using the Kruskal-Wallis test, followed by Dunn's test. The results showed that the substitution of snakehead fish meal up to 20% had a significant effect ($p < 0.05$) on calcium, protein, and sugar levels. The highest calcium and protein levels were found in the 20% substitution, while the reduction in sugar tended to decrease, but there was no significant difference between the 0% and 10% treatments. Mocaf crackers with snakehead fish meal substitution have the potential to be developed as a functional food rich in calcium, low in sugar, and gluten-free, supporting the growth of toddler teeth and as a dietary alternative.

Keywords: Mocaf crackers, snakehead fish flour, calcium, protein, reducing sugar

PENDAHULUAN

Pertumbuhan gigi adalah aspek penting dalam perkembangan anak usia 6 bulan hingga 3 tahun ketika gigi susu muncul dan berfungsi dalam pengunyahan, pengucapan, serta sebagai dasar untuk gigi permanen (Salfiyadi et al., 2022). Pertumbuhan gigi mengacu pada proses erupsi gigi yaitu pergerakan gigi ke arah rongga mulut secara terus menerus diawali ketika gigi masih di dalam tulang rahang dan dimulai segera setelah mahkota terbentuk. Faktor penting yang memengaruhi erupsi gigi adalah asupan zat gizi, termasuk kalsium, fosfor, protein, dan vitamin D. Kekurangan zat-zat ini dapat menghambat pertumbuhan gigi, memperlambat erupsi, dan menyebabkan kerusakan gigi seperti karies (Kartika et al., 2021; Purnamasari et al., 2023). Zat tersebut terkandung dalam pangan lokal seperti susu dan ikan gabus, yang dapat diolah menjadi produk pangan fungsional untuk mendukung pertumbuhan gigi (Najmi et al., 2024; Silaban, 2024).

Menurut Peraturan Badan POM No.HK.00.05.52.0685 tahun 2005, pasal 1 ayat 3, pangan fungsional adalah pangan olahan yang mengandung komponen fungsional dengan fungsi fisiologis tertentu, terbukti aman dan bermanfaat bagi kesehatan. Konsumsi pangan fungsional secara teratur dapat memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia (Abbas, 2020). Produk pangan fungsional yang dapat dijadikan untuk mendukung pertumbuhan gigi, salah satunya adalah *crackers*.

Crackers adalah makanan ringan populer di berbagai kalangan usia, dikenal karena bentuk dan rasa yang bervariasi. *Crackers* memiliki tekstur renyah dan ringan, *crackers* juga mudah hancur dan dipegang, menjadikannya sebagai pilihan ideal sebagai *finger food* untuk balita (Artina et al., 2023; Reddy et al., 2019).

Secara umum, *crackers* terbuat dari tepung terigu yang diproses melalui fermentasi dengan menambahkan ragi instan. Pada proses ini protein glutenin dan gliadin memberikan kelenturan pada adonan. Namun, konsumsi gluten dapat menyebabkan gangguan sistem imun dan reaksi alergi. Selain itu, tingginya konsumsi tepung terigu

berdampak pada ketahanan pangan karena indeks glikemiknya yang tinggi (55-59) menunjukkan risiko kesehatan jika dikonsumsi berlebihan (Finani dan Putra, 2023; Jamlean et al., 2022; Olagunju et al., 2018; Reddy et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dengan memanfaatkan bahan baku alternatif seperti singkong yang diolah menjadi tepung MOCAF yang memiliki sifat mirip tepung terigu untuk mengurangi ketergantungan pada tepung terigu dan kandungan gluten pada produk makanan (Matita et al., 2024; Rahman et al., 2021).

Tepung mocaf (*modified cassava flour*) merupakan produk tepung singkong yang diolah melalui modifikasi sel dengan fermentasi menggunakan enzim mikroba. Proses fermentasi dapat meningkatkan viskositas, gaya rehidrasi, dan kemampuan melarut, serta menghasilkan tekstur halus, warna putih cerah, dan aroma khas. Selain itu, fermentasi menurunkan kadar glikosida sianogenik yang dapat menghasilkan asam sianida (HCN) beracun dan mengurangi oligosakarida penyebab flatulensi, menjadikan mocaf lebih unggul dibandingkan tepung singkong biasa (Anindita et al., 2019; Palupi et al., 2015; Rahman et al., 2021).

Pada penelitian Fransiska et al., (2019) menunjukkan bahwa kadar protein tepung MOCAF dalam 100 g hanya 0,19 g, lebih rendah dibandingkan tepung terigu dan tepung singkong, sehingga perlu penambahan sumber protein seperti susu pada *crackers*. Sedangkan, 100 g susu sapi segar mengandung 3,2 g protein, 143 mg kalsium, dan 60 mg fosfor yang penting untuk pertumbuhan gigi. Namun, susu juga mengandung laktosa yang dapat difermentasi oleh bakteri, berpotensi menyebabkan kerusakan gigi seperti karies gigi (Najmi et al., 2024; Suciati dan Safitri, 2021).

Selain susu, ikan gabus dapat ditambahkan untuk meningkatkan kadar protein pada *crackers* karena kaya akan protein dan albumin, dengan 100 g ikan gabus mengandung 20 g protein (Nadimin dan Lestari, 2019; Silaban, 2024). Untuk mendukung pertumbuhan gigi anak, *crackers*

yang baik harus mengandung zat gizi penting seperti kalsium dan protein, serta memperhatikan kandungan gula reduksi yang dapat merusak gigi.

Sebagai mineral utama tubuh, kalsium berperan penting dalam pembentukan, pemeliharaan, dan pencegahan kerusakan gigi. Defisiensi kalsium pada anak-anak dapat menghambat pertumbuhan tulang dan gigi. Selain itu, protein mendukung regenerasi dan perbaikan jaringan yang diperlukan untuk kesehatan gigi, dan kekurangan protein dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan serta keterlambatan erupsi gigi (Normansyah et al., 2022). Gula reduksi adalah gula yang memiliki kemampuan untuk mereduksi zat lain. Kemampuan ini berasal dari adanya gugus aldehida atau keton bebas dalam strukturnya, contohnya glukosa, fruktosa, laktosa, dan maltosa (Wilberta et al., 2021). Pengurangan konsumsi makanan dan minuman tinggi gula menjadi langkah penting dalam pencegahan karies (Nazri dan Rumiati, 2021). Dalam penelitian Efrianty, (2020) menunjukkan bahwa semakin tinggi anak yang mengonsumsi makanan yang mengandung sukrosa atau glukosa, maka akan semakin tinggi indeks karies giginya.

Meskipun mocaf, susu sapi segar, dan ikan gabus masing-masing telah banyak diteliti sebagai sumber zat gizi, hingga saat ini belum terdapat penelitian yang mengkaji secara komprehensif pengaruh substitusi tepung ikan gabus pada *crackers* berbasis mocaf dengan penambahan susu sapi segar terhadap kadar kalsium, protein, dan gula reduksi yang berkaitan dengan pertumbuhan dan kesehatan gigi anak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain produk *crackers* yang kaya akan kalsium, protein, tetapi rendah gula sebagai pangan fungsional alternatif berbasis bahan lokal, yaitu mocaf dan tepung ikan gabus.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan gabus yang diperoleh dari Pasar Ikan Balekambang, Banjarsari, Surakarta. Bahan produksi *crackers* meliputi tepung mocaf (Setia, CV. Setia Berkah Abadi. Bogor, Indonesia), margarin (Forvita, PT. Bima Karya Prima. Jakarta), gula (Gulaku,

PT. Sweet Indolampung. Tulang Bawang, Lampung), garam (Daun jati, CV. Inti Murni Jaya. Banyumas), ragi (Fermipan, PT. Sangra Ratu Boga. Jakarta), *baking powder* (R&W, CV. Karya Anugerah. Sidoarjo), dan Susu sapi segar yang diperoleh dari Kios Susu Segar Boyolali, Gonilan, Kartasura, Sukoharjo. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia meliputi bahan uji kadar kalsium yaitu aquadest, H_2SO_4 , HNO_3 , lantanum oksida, dan sampel *crackers*. Bahan uji kadar protein terdiri atas sampel produk *crackers*, K_2SO_4 , $CuSO_4$, H_2SO_4 , aquades, NaOH, HCl, serta indikator fenolftalein. Sementara itu, bahan uji kadar gula reduksi meliputi sampel *crackers* mocaf berbahan susu dan ikan gabus, larutan Carrez I dan Carrez II, larutan Luff-Schoorl, batu didih, H_2SO_4 , KI, larutan natrium tiosulfat, serta indikator kanji.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas empat perlakuan substitusi tepung ikan gabus, yaitu 0, 10, 15/, dan 20%, masing-masing dilakukan dalam dua kali ulangan. Parameter yang diamati adalah kadar kalsium, protein dan gula reduksi. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Anova on Rank* (uji Kruskal-Wallis) karena data tidak memenuhi syarat untuk uji parametrik (ANOVA), yaitu tidak berdistribusi tidak normal dan/atau perlakuan-perlakuannya mempunyai keragaman yang tidak homogen. Setelah *Anova on Rank*, analisis statistika dilanjutkan dengan uji *post-hoc* Dunn untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan.

Prosedur Penelitian

Proses Pembuatan Tepung Ikan Gabus

Proses pembuatan tepung ikan gabus menggunakan modifikasi metode Fatmawati dan Mardiana, (2014) yang diawali dengan penyiapan alat dan bahan. Ikan gabus dibersihkan dengan membuang sisik, insang, dan isi perut, kemudian dicuci hingga bebas dari darah dan lendir. Ikan yang telah bersih ditiriskan, ditimbang, dan dikukus selama ± 50 menit. Setelah itu, ikan didinginkan, kemudian dilakukan pemisahan daging dari kulit dan tulang. Daging ikan disuir-suir dan

dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 50 °C selama ±4 jam. Selanjutnya, ikan kering dihaluskan menggunakan *grinder* hingga menjadi tepung, kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 80 mesh untuk memperoleh tepung ikan gabus yang homogen.

Proses Pembuatan Crackers

Proses pembuatan *crackers* mocaf menggunakan modifikasi dari penelitian Batista et al., (2019) diawali dengan penyiapan alat dan bahan yang diukur sesuai kebutuhan. Seluruh bahan dicampur dan diuleni hingga adonan kalis. Adonan difermentasi selama 30 menit dan dipipihkan dengan ketebalan ±2 mm menggunakan *noodle maker* serta dipotong berbentuk persegi berukuran ±3 cm dan permukaannya ditusuk menggunakan garpu. Proses pemanggangan dilakukan dalam oven pada suhu 150 °C selama 35 menit.

Komposisi bahan dalam pembuatan *crackers* mocaf pada penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian Ramadhani et al. (2022) yang terdiri dari 40 g margarin, 3 g gula, 2 g garam, 2 g ragi, 0,2 g *baking powder*, dan 55 mL susu sapi segar. Tepung yang digunakan adalah tepung mocaf (TM), dan tepung ikan gabus (TG). Variasi komposisi tepung yang digunakan terdiri dari P0 (100 g TM), P1 (90 g TM dan 10 g TG), P2 (85 g TM dan 15 g TG), serta P3 (80 g TM dan 20 g TG).

Prosedur Analisis

Analisis kimia dilakukan untuk menentukan kadar kalsium, protein, dan gula

reduksi pada sampel *crackers* MOCAF. Kadar kalsium dianalisis menggunakan spektrometer emisi optik plasma terinduksi (ICP-OES) sesuai prosedur karakterisasi mineral yang umum digunakan (Szymczycha-Madeja et al., 2021). Kadar protein ditentukan menurut Lestari et al., (2025), dengan metode *Kjeldahl*, yaitu teknik analisis nitrogen yang diakui secara internasional untuk mengestimasi kandungan protein berdasarkan total nitrogen sampel dengan faktor konversi sebesar 5,7. Sedangkan kadar gula reduksi diukur menurut Raudhatul dan Rahadian, (2025) menggunakan metode *Luff-Schoorl*, yaitu metode titrimetri yang menilai kemampuan gula pereduksi dalam mereduksi ion tembaga pada larutan alkali. Setiap sampel dianalisis secara duplo untuk memperoleh data yang akurat dan representatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia

Substitusi tepung ikan gabus berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar kalsium, protein, dan gula reduksi *crackers* MOCAF (Tabel 1).

Kadar Kalsium

Secara umum, kadar kalsium *crackers* mocaf secara signifikan meningkat seiring dengan bertambahnya persentase substitusi tepung ikan gabus, dan formulasi 20% menghasilkan kadar kalsium tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 1. Pengaruh substitusi tepung ikan gabus terhadap karakteristik kimia *crackers* mocaf

Formula Tepung komposit	Kalsium (mg/100 g)	Protein (%)	Gula Reduksi (%)
TM 100%	61,99±2,13 ^A	2,75±0,05 ^A	1,22±0,04 ^B
TM 90% : TG 10%	342,98±3,19 ^B	7,89±0,18 ^B	1,78±0,44 ^B
TM 85% : TG 15%	466,81± 3,26 ^C	10,53±0,10 ^C	0,62±0,56 ^{AB}
TM 80% : TG 20%	606,60± 15,27 ^D	13,23±0,06 ^D	0,14±0,00 ^A

Keterangan: TM = Tepung mocaf dan TG = Tepung ikan gabus. Data (*mean* ± SD) diperoleh dari 2 ulangan. Data dianalisis dengan *Anova on Rank* (uji Kruskal-Wallis). Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (Uji Dunn, $p < 0,05$).

Peningkatan kadar kalsium tersebut terjadi karena semakin besarnya proporsi tepung ikan gabus yang digunakan dalam formulasi. Hal ini disebabkan oleh tingginya

kandungan kalsium pada tepung ikan gabus. Tepung ikan gabus memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi, yaitu sebesar 35,38% (Nadimin dan Lestari, 2019).

Sedangkan pada mocaf memiliki kandungan kalsium sebesar 20 mg kalsium per 100 g mocaf (Fransiska et al., 2019). Oleh karena itu, seiring dengan meningkatnya persentase substitusi, maka kadar kalsium dalam produk akhir juga semakin meningkat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Putra et al., (2015) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan gabus pada kerupuk berbahan dasar tepung terigu dan tepung tapioka dapat meningkatkan kadar kalsium produk secara signifikan. Kadar kalsium pada substitusi 0% sebesar 21,6 mg per 100 g dan meningkat hingga mencapai nilai tertinggi pada substitusi 20%, yaitu sebesar 572,51 mg per 100 g. Secara keseluruhan, terjadi peningkatan kadar kalsium dengan rata-rata sekitar 137,73 mg per 100 g pada setiap kenaikan tingkat substitusi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan pangan berbasis ikan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kandungan kalsium pada produk olahan.

Kadar Protein

Kadar protein *crackers* mocaf secara signifikan meningkat seiring dengan bertambahnya persentase substitusi tepung ikan gabus. *Crackers* mocaf yang memiliki kadar protein paling tinggi adalah *crackers* dengan persentase substitusi tepung ikan gabus sebesar 20%.

Kadar protein *crackers* MOCAF mengalami peningkatan seiring bertambahnya persentase substitusi tepung ikan gabus. Peningkatan ini terjadi karena tepung ikan gabus memiliki kandungan protein yang jauh lebih tinggi dibandingkan mocaf. Semakin tinggi jumlah tepung ikan gabus yang ditambahkan dan semakin rendah proporsi mocaf yang digunakan, maka kontribusi protein dari bahan hewani menjadi semakin dominan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi Putra et al. (2015), yang menyatakan bahwa semakin banyak proporsi tepung tulang ikan gabus yang digunakan pada kerupuk berbahan dasar tepung terigu dan tepung tapioka dapat meningkatkan kadar kalsium produk secara signifikan. Kadar protein pada substitusi 0% sebesar 1,96% dan meningkat hingga mencapai nilai tertinggi pada substitusi 20%,

yaitu sebesar 6,14%. Secara keseluruhan, terjadi peningkatan kadar protein dengan rata-rata sekitar 1,05% pada setiap kenaikan tingkat substitusi. Secara keseluruhan, peningkatan kadar protein rata-rata mencapai sekitar 1,05% pada setiap kenaikan tingkat substitusi. Temuan ini menunjukkan bahwa penambahan bahan substitusi dalam formulasi produk berperan dalam meningkatkan kandungan protein pada produk yang dihasilkan.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2022 tentang persyaratan mutu *crackers*, kadar protein minimal adalah 4,5% (BSN, 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi dengan substitusi tepung ikan gabus sebesar 10%, 15%, dan 20% telah memenuhi standar tersebut. Dengan demikian, penambahan tepung ikan gabus tidak hanya meningkatkan nilai gizi produk, tetapi juga membantu memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

Kadar Gula Reduksi

Kadar gula reduksi *crackers* mocaf menunjukkan perbedaan yang signifikan seiring dengan bertambahnya persentase substitusi tepung ikan gabus, dan perlakuan dengan substitusi tertinggi menghasilkan kadar gula reduksi yang berbeda dibandingkan perlakuan lainnya ($p < 0,05$). Hasil lanjutan menunjukkan bahwa perlakuan 0% tidak berbeda nyata dengan 10%, namun keduanya berbeda nyata dengan 20%. Sementara itu, perlakuan 15% tidak berbeda nyata baik dengan 0%, 10%, maupun 20%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula reduksi tertinggi terdapat pada substitusi tepung ikan gabus 10%, lebih tinggi dibandingkan kontrol 0%, sedangkan pada 15% dan terutama 20% terjadi penurunan kadar gula reduksi hingga pada 20% tidak terdeteksi.

Pada substitusi 10%, mocaf masih dominan sehingga pembentukan gula reduksi tetap berlangsung, sementara penambahan protein dari substitusi tepung ikan gabus belum cukup besar untuk menghabiskan seluruh gula reduksi melalui reaksi Maillard, sehingga gula reduksi yang tersisa justru terdeteksi lebih tinggi dibandingkan kontrol. Sebaliknya, pada substitusi 15% dan 20%, kandungan protein meningkat sehingga reaksi

Maillard berlangsung lebih intensif dalam mengonsumsi gula reduksi, yang menyebabkan nilainya menurun hingga tidak terdeteksi. Penelitian (Hosry et al., 2025) menyatakan bahwa konsentrasi asam amino sangat mempengaruhi laju dan pembentukan produk reaksi Maillard. Peningkatan kadar protein dalam produk berbasis tepung secara signifikan menurunkan sisa gula reduksi setelah pemanasan karena meningkatnya laju reaksi Maillard.

Selain itu, ikan gabus memiliki kandungan gula reduksi yang sangat rendah, sehingga semakin tinggi proporsi tepung ikan gabus yang ditambahkan maka kadar gula reduksi pada *crackers* mocaf yang dihasilkan cenderung semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa *crackers* mocaf berpotensi dikembangkan sebagai alternatif produk pangan yang dapat digunakan dalam diet rendah gula.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan gabus pada *crackers* berbasis mocaf berpengaruh signifikan terhadap kadar kalsium, protein, dan gula reduksi. Peningkatan substitusi meningkatkan kadar kalsium dan protein, dengan nilai tertinggi pada 20%, serta telah memenuhi standar kadar protein minimal SNI ($\geq 4,5\%$). Kadar gula reduksi cenderung menurun, dengan nilai tertinggi pada substitusi 10%. Berdasarkan parameter kimia yang dianalisis, formulasi dengan substitusi 20% direkomendasikan karena memberikan kandungan kalsium dan protein tertinggi serta tetap memenuhi kriteria gula reduksi, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional bebas gluten yang mendukung pertumbuhan gigi balita dan sebagai alternatif dalam diet rendah gula.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., 2020. Potensi pangan fungsional dan perannya dalam meningkatkan kesehatan manusia yang semakin rentan-mini review. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi* 2(1), 176–186.
<https://doi.org/10.24252/teknosains.v14i2.14319>
- Anindita, B.P., Antari, A.T., Gunawan, S., 2019. Pembuatan mocaf (modified cassava flour) dengan kapasitas 91000 ton/tahun. *Jurnal Teknik ITS* 8(2), F170–F175.
<http://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.45058>
- Artina, Z.J., Ayu, D.F., Rahmayuni, R., 2023. The Crackers of modified cassava flour (mocaf) and cowpea flour: Chemical and sensory properties. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian* 12(1), 57–64.
<http://doi.org/10.30598/jagritekno.2023.12.1.57>
- Batista, A.P., Niccolai, A., Bursic, I., Sousa, I., Raymundo, A., Rodolfi, L., Biondi, N., Tredici, M.R., 2019. Microalgae as functional ingredients in savory food products: Application to wheat crackers. *Foods* 8(12), 1–22.
<https://doi.org/10.3390/foods8120611>
- BSN, 2022. Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Biskuit No. 01–2973–2022. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Efrianty, N., 2020. Hubungan konsumsi makanan yang mengandung gula dengan terjadinya karies gigi pada anak. *Lentera Perawat* 1(1), 31–36.
- Fatmawati, F., Mardiana, M., 2014. Analisa tepung ikan gabus sebagai sumber protein. *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan* 3(2), 235–243.
<https://doi.org/10.26618/octopus.v3i1.542>
- Finani, N.I., Putra, A.Y.T., 2023. Sosialisasi makanan bebas gluten sebagai pengganti tepung terigu untuk pencegahan diabetes dan overweight di Kampung Bulak Cumpat Srono, Surabaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia* 1(1), 35–40.
<https://doi.org/10.54082/jpmii.264>
- Fransiska, P.W.M., Damiati, D., Suriani, N.M., 2019. Studi eksperimen tepung mocaf (*modified cassava flour*) menjadi brownies kukus. *Jurnal Bosaparis: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga* 10(1), 11–22.

- <https://doi.org/10.23887/jppkk.v10i1.22116>
- Hosry, L. El, Elias, V., Chamoun, V., Halawi, M., Cayot, P., Nehme, A., Bou-Maroun, E., 2025. Maillard reaction: mechanism, influencing parameters, advantages, disadvantages, and food industrial applications: A review. *Foods*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/foods14111881>
- Jamlean, K.U., Palijama, S., Tetelepta, G., 2022. Organoleptic characteristics of mixed corn flour and red bean flour against *crackers*. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*. 1(2), 32–36. <https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2022.1.2.32>
- Kartika, I., Zainur, R.A., Deynilisa, S., 2021. Hubungan status gizi terhadap erupsi gigi insisivus sentralis permanen mandibula pada anak usia 6–7 tahun. *Jurnal Kesehatan Gigi dan Mulut*, 3(1): 25-30.
- Lestari, A.T., Winahyu, D.A., Wulandari, S., 2025. Hedonic test and protein content test on patin fish (*Pangasius* sp.) cookies with the *Kjeldahl* method. *Jurnal Analisis Farmasi* 10(2), 84-98. <https://doi.org/10.33024/jaf.v10i1.20419>
- Matita, I.C., Soedirga, L.C., Andriani, I., 2024. Utilization of chia seeds powder in wet noodle substituted with modified cassava flour. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 39(1), 140-153. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v39i1.77711>
- Nadimin, Lestari, R.S., 2019. Peningkatan nilai gizi mikro kudapan lokal melalui substitusi tepung ikan gabus untuk pencegahan stunting di Sulawesi Selatan. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar* 14(2), 152. <https://doi.org/10.32382/medkes.v14i2.1021>
- Najmi, N., Kuswandani, F., Rafisa, A., Balafif, F.F., 2024. Hubungan kesehatan gigi dan mulut dan produk susu. *Jurnal Kesehatan Tambusai* 5(1), 240–244. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i1.25062>
- Nazri, W.A.F.W., Daud, W., Rumiati, F., 2021. Characteristics of Saliva in FK Ukrida Students after Chewing Paraffin, Xylitol, and Sucrose Gum. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 5(1): 24–30. <https://doi.org/10.47007/ijobb.v5i1.73>
- Normansyah, T.A., Setyorini, D., Budirahardjo, R., Prihatiningrum, B., Dwiatmoko, S., 2022. Indeks karies dan asupan gizi pada anak stunting. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran* 34(3), 267-274. <https://doi.org/10.24198/jkg.v34i3.34080>
- Olagunju, A.I., Omoba, O.S., Enujiugha, V.N., Aluko, R.E., 2018. Development of value-added nutritious crackers with high antidiabetic properties from blends of acha (*Digitaria exilis*) and blanched pigeon pea (*Cajanus cajan*). *Food Science and Nutrition* 6(6), 1791–1802. <https://doi.org/10.1002/fsn3.748>
- Palupi, F.S., Kristianto, Y., Santoso, A.H., 2015. Pembuatan formula enteral gagal ginjal kronik (GGK) menggunakan tepung mocaf, tepung ikan gabus, dan konsentrat protein kecambah kedelai. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia (JIKI)* 1(1), 42-57.
- Purnamasari, I., Nurnaningsih, H., Marah Laut, D., Herijulianti, E., 2023. Gambaran pengetahuan orang tua kelas 1 tentang pertumbuhan gigi pada anak usia sekolah dasar. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung* 15(1), 70-76. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2069>
- Putra, M.R.A., Nopianti, R., Herpandi, 2015. Fortifikasi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium. *Fishtech: Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 4(2), 128-139.
- Rahman, M.H.R., Ariani, R.P., Masdarini, L., 2021. Substitusi penggunaan tepung mocaf (*modified cassava flour*) pada butter cookies kelapa. *Jurnal Kuliner*

- 1(2), 89-97.
<https://doi.org/10.23887/jk.v1i2.36763>
- Ramadhani, W., Indrawan, I., Seveline, S., 2022. Formulasi *crackers* dengan penambahan tepung udang rebon serta karakteristiknya. *Jurnal Bioindustri* 4(1), 93–108.
<https://doi.org/10.31326/jbio.v4i2.1238>
- Raudhatul, H., Rahadian, Z., 2025. Analisis kadar sukrosa dan gula pereduksi pada madu trigona (*stingless bee honey*) menggunakan metode *Luff Schoorl*. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika dan Biologi* 1(6), 20–33.
<https://doi.org/10.61132/jupenkiqb.v1i6.705>
- Reddy, P.A., Pranusha, G., Rao, G.L., Reddy, A.N., 2019. Development and analysis of sorghum crackers. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology* 6(1), 26–31.
<http://doi.org/10.32628/IJSRST196178>
- Salfiyadi, T., Aja Nuraskin, C.A., Khaira, U., Ramadhani, N., Maisarah, W., Fatteriawati, F., Darmila, D., Reza, R., 2022. Parental behavior on the growth period of deciduous teeth and permanent teeth in children in central Aceh. *Jurnal Kesehatan Gigi* 9(2), 115–121.
- Silaban, R., 2024. Karakteristik albumin ikan gabus (*Channa striata*) dan potensinya sebagai penyembuh luka: Mini review. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 23(1), 21–34.
- Suciati, F., Safitri, L.S., 2021. Pangan fungsional berbasis susu dan produk turunannya. *Journal of Sustainable Research in Management of Agroindustry (SURIMI)* 1(1): 13-19.
<https://doi.org/10.35970/surimi.v1i1.535>
- Szymczycha-Madeja, A., Welna, M., Zabłocka-Malicka, M., Pohl, P., Szczepaniak, W., 2021. Development and validation of an analytical method for determination of Al, Ca, Cd, Fe, Mg and P in calcium rich materials by ICP OES. *Molecules* 26(20), 6269.
<https://doi.org/10.3390/molecules26206269>
- Wilberta, N., Titin Sonya, N., Lydia, S.H.R., 2021. Analisis kandungan gula reduksi pada gula semut dari nira aren yang dipengaruhi pH dan kadar air. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2): 101–108.
<https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3760>