

KADAR VITAMIN DAN SERAT *CRACKERS* MOCAF SUSU SAPI SEGAR DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG BUAH PEPAYA

Vitamin and fiber content of fresh cow's milk mocaf crackers with papaya flour substitution

Gayatri Maheswari*, Ani Purwani, Aan Sofyan

Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta
*)Penulis korespondensi: maheswarigayatri5@gmail.com

Submisi: 5.3.2026; Revisi: 19.4.2026; Penerimaan: 19.4.2026; Dipublikasikan: 30.6.2026

ABSTRAK

Proses pertumbuhan gigi pada balita dipengaruhi oleh kecukupan asupan zat gizi baik makronutrien maupun mikronutrien. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan zat gizi tersebut, diperlukan pengembangan produk makanan fungsional. *Crackers* adalah produk pangan yang dapat dikembangkan menjadi suatu produk dengan nilai gizi tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung buah pepaya dalam *crackers* mocaf susu sapi segar terhadap kadar vitamin A, vitamin C, dan serat pangan tidak larut. Penelitian ekperimental ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua kali pengulangan, masing-masing dilakukan analisis secara duplo. Empat perlakuan substitusi tepung buah pepaya yaitu 0%, 20%, 30%, dan 40% terhadap mocaf dilakukan dalam pembuatan *crackers*. Parameter yang diamati adalah kadar vitamin A, kadar vitamin C, dan kadar serat pangan tidak larut (IDF). Data kadar vitamin C dan IDF dianalisis menggunakan *one-way* ANOVA yang dilanjutkan dengan uji Duncan, sedangkan data kadar vitamin A dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis yang dilanjutkan dengan uji Dunn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung buah pepaya dalam mocaf memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap semua parameter yang diujikan. Kadar vitamin A dan IDF tertinggi diperoleh pada *crackers* yang dibuat dengan substitusi 40%. Kadar vitamin C tertinggi diperoleh pada *crackers* yang dibuat dengan substitusi tepung buah pepaya 20%. Kesimpulannya substitusi tepung buah pepaya pada *crackers* mocaf susu sapi segar, meningkatkan kadar vitamin A dan IDF, tetapi terjadi penurunan pada kadar vitamin C. Substitusi tepung buah pepaya dalam mocaf sebesar 40% menghasilkan *crackers* terbaik, meskipun terjadi penurunan kadar vitamin C.

Kata kunci : *Crackers* tepung mocaf, Tepung buah pepaya, Vitamin A, Vitamin C, Serat pangan tidak larut

ABSTRACT

The tooth growth process in toddlers is influenced by the adequacy of nutrient intake, including both macronutrients and micronutrients. Therefore, it is necessary to develop functional food products to meet these nutrient requirements. Crackers are food products that can be developed into products with high nutritional value. This study aimed to determine the effect of papaya fruit flour substitution in fresh cow's milk mocaf crackers on the levels of vitamin A, vitamin C, and insoluble dietary fiber. This experimental research used a Complete Random Design with two repetitions, each of which was analyzed in duplicate. Four papaya fruit flour substitution treatments, namely 0%, 20%, 30%, and 40% for mocaf, were carried out in making crackers. The parameters observed were vitamin A, vitamin C, and insoluble dietary fiber (IDF) levels. Vitamin C and IDF level data were analyzed using one-way ANOVA followed by the Duncan test, while vitamin A data were analyzed using the Kruskal-Wallis test followed by the Dunn test. The results showed that the substitution of mocaf with papaya fruit flour had a significant effect ($p < 0.05$) on all parameters tested. The highest levels of vitamin A and IDF were obtained in crackers with 40% substitution. The highest vitamin C levels were obtained in crackers made with 20% papaya fruit flour. In conclusion, the substitution of papaya fruit flour in fresh cow's milk mocaf crackers increased vitamin A and IDF levels, but decreased vitamin C levels.

Keywords: crackers, mocaf flour, papaya flour, vitamin A, vitamin C, insoluble dietary fiber

PENDAHULUAN

Anak usia dini terutama balita usia 12-59 bulan masih merupakan masa golden age yang membutuhkan perhatian lebih agar dapat bertumbuh dan berkembang secara maksimal. Proses pertumbuhan dan perkembangan anak dipengaruhi oleh kecukupan zat gizi baik makronutrien maupun mikronutrien (Anwar dan Rosdiana, 2023). Crackers merupakan produk pangan yang dapat dikembangkan menjadi produk dengan nilai gizi tinggi (Ramadhani et al., 2022). Bentuknya yang pipih dan tekstur yang renyah serta mudah larut didalam mulut dapat dijadikan sebagai finger food bagi balita. Pada umumnya bahan dasar dari crackers adalah tepung terigu. Banyaknya penggunaan tepung terigu menimbulkan dampak negatif karena terigu mengandung tinggi protein gluten dimana protein tersebut tidak sepenuhnya dipecah oleh pencernaan, sehingga dapat menimbulkan efek buruk seperti gangguan saluran pencernaan (Passali et al., 2020). Perlu upaya alternatif pengganti tepung terigu dengan memanfaatkan bahan lain seperti tepung mocaf.

Tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan produk berbasis singkong yang dihasilkan melalui proses fermentasi (Prastiwi et al., 2024). Tepung mocaf memiliki daya cerna lebih tinggi daripada tepung singkong biasa karena kadar oligosakarida yang menurun selama fermentasi, dimana oligosakarida dapat mengakibatkan flatulensi (perut kembung) (Kartikasari et al., 2016). Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017), kadar mikronutrien seperti vitamin C pada tepung mocaf relative rendah yaitu 2 mg. Oleh karena itu, produk *crackers* dengan tepung mocaf perlu peningkatan nilai gizi. Untuk mengatasi hal tersebut, menggunakan susu sapi segar menjadi pilihan karena selain memiliki nilai biologis tinggi, susu sapi segar juga memiliki daya cerna yang tinggi (Marangoni et al., 2019). Selain itu, produk pangan *crackers* mocaf perlu substitusi buah pepaya untuk meningkatkan vitamin A, vitamin C, dan serat pangan tidak larut.

Buah pepaya mengandung tinggi vitamin A (47 µg), vitamin C (60,9 mg) dan serat (1,7 g) (Daagema et al., 2020). Saat buah

pepaya dijadikan tepung, maka terjadi penurunan pada mikronutrien seperti vitamin A dan vitamin C yang sensitif teradap suhu tinggi. Tepung buah pepaya sudah dimanfaatkan dalam beberapa produk kue kering berbahan dasar tepung terigu. Pada penelitian Jadhav et al., (2023) dan Varastegani et al., (2015) substitusi tepung buah pepaya dimanfaatkan pada produk *cookies*, sedangkan pada penelitian Maboh et al., (2024) dan Saleh et al., (2025) memanfaatkannya pada produk biskuit.

Gap penelitian ini terletak pada masih terbatasnya kajian mengenai substitusi tepung buah pepaya pada produk *crackers*. *Crackers* memiliki karakteristik yang berbeda dari kue kering lainnya karena bercita rasa gurih, berbentuk pipih, serta melalui proses fermentasi dan laminasi yang menghasilkan tekstur renyah dan berlapis. Sebaliknya, kue kering seperti biskuit ataupun *cookies* umumnya mengandung gula dan lemak lebih tinggi tanpa fermentasi, sehingga bertekstur lebih tebal dan bercita rasa manis. Penelitian mengenai *crackers* berbahan tepung mocaf dan pemanfaatan pepaya telah banyak dilakukan, namun penelitian dilakukan pada aspek formulasi ataupun organoleptik, sementara analisis kandungan zat gizi yang berhubungan dengan pertumbuhan gigi balita masih relatif terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana substitusi tepung buah pepaya pada produk *crackers* mocaf susu sapi segar memengaruhi kadar vitamin A, vitamin C, dan serat pangan tak larut, serta untuk menganalisis perbandingan kandungan zat gizi tersebut pada setiap tingkat substitusi. Manfaat penelitian ini yaitu untuk meningkatkan kandungan zat gizi pendukung pertumbuhan gigi pada balita yaitu vitamin A, vitamin C, dan serat pangan tak larut yang terkandung dalam buah pepaya melalui pengembangan produk *crackers* sehingga meningkatkan kualitas dan nilai gizi produk.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi margarin, garam, gula pasir, ragi, dan *baking powder* yang diperoleh dari toko bahan kue di kota Sukoharjo serta

susu sapi segar yang didapat dari penjual disekitar wilayah Sukoharjo. Bahan lain yang digunakan yaitu tepung buah pepaya yang disiapkan mandiri dari buah pepaya california yang diperoleh dari Pasar Gede Surakarta dan tepung mocaf yang diperoleh dari ITB (Institut Teknologi Bandung).

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali pengulangan dan dua kali analisis. Perlakuan terdiri atas empat variasi substitusi, yaitu 0% (kontrol), 20% (P1), 30% (P2), dan 40% (P3) tepung buah pepaya. Penentuan persentase substitusi mengacu pada penelitian pendahuluan, di mana formulasi 20% dan 40% masih disukai oleh panelis. Persentase ini dimodifikasi dari penelitian Saleh et al., (2025) yaitu 10% dan 35% yang menunjukkan sifat fisik produk yang baik.

Data diolah menggunakan Microsoft Excel 365 dan dianalisis dengan SPSS versi 26. Analisis deskriptif disajikan dalam bentuk rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi. Hasil data vitamin C dan serat pangan tidak larut (IDF) memenuhi asumsi normalitas dan dianalisis menggunakan One-Way ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), dilanjutkan dengan uji Duncan. Namun, data vitamin A yang tidak normal dianalisis menggunakan uji Kruskall-Wallis. Hasil menunjukkan terdapat pengaruh, sehingga dilanjutkan dengan uji Dunn.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan

Proses pembuatan tepung buah pepaya mengacu pada penelitian Oktavia et al., (2023). Pembuatan tepung buah pepaya diawali dengan tahap pengupasan kulit dan pembuangan biji yang kemudian buah pepaya di cuci di air bersih. Setelah buah pepaya dicuci, buah pepaya di iris tipis dengan ketebalan ± 2 mm untuk mempercepat proses pengeringan. Sebelum buah pepaya dikeringkan, irisan buah pepaya di rendam dalam air garam selama 5 menit lalu di tiriskan. Pengeringan buah pepaya dilakukan pada suhu 70 °C selama 12 jam atau sampai bisa dipatahkan. Setelah kering, buah pepaya

di giling menggunakan grinder selama ± 30 detik. Bubuk buah pepaya kemudian di ayak menggunakan ayakan berukuran 60 mesh.

Pembuatan Crackers Mocaf Susu Sapi Segar Substitusi Tepung Buah Pepaya

Pembuatan *crackers* mengacu pada penelitian Ramadhani et al. (2022) dengan modifikasi. Pada percobaan ini dibuat komposisi bahan utama (tepung) sebanyak 100 g. Substitusi tepung buah pepaya yang diberikan untuk 0, 20, 30, dan 40% adalah 0, 20, 30 dan 40 g.

Tahap awal pembuatan yaitu menimbang tepung komposit sebanyak 10 g dengan perbandingan tepung (substitusi tepung buah pepaya) sesuai perlakuan. Menyiapkan bahan lain, yaitu mencampurkan 40 g margarin yang telah dicairkan dengan 3 g gula, 2 g garam, dan susu sampai homogen. Kemudian tepung komposit ditambahkan kedalam bahan lain serta 2 g ragi, dan 0,2 g *baking powder*, lalu diaduk sampai adonan homogen.

Selanjutnya, adonan di fermentasi dalam wadah tertutup selama 30 menit di suhu ruang (25 °C). Adonan yang telah di fermentasi, kemudian dipipihkan menggunakan *noodle maker* setebal 2 mm. Adonan kemudian dilipat menjadi $\frac{1}{3}$ bagian, lalu pipihkan kembali, dicetak dan susun pada loyang yang sudah dilapisi *baking paper*. Kemudian dilakukan pengovenan pada suhu 170 °C. Pengovenan dilakukan dengan metode dimana semua perlakuan di oven dalam satu loyang yang sama. Pada 15 menit awal pengovenan, loyang dikeluarkan dan didiamkan suhu ruang selama 2 menit lalu di oven lagi 3 menit, pengulangan dilakukan sampai total waktu pengovenan 30 menit. Hal ini dilakukan untuk menghindari *overcooked* produk dengan persentase substitusi yang tinggi.

Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan meliputi uji kadar β -karoten, vitamin C, dan serat pangan tak larut (IDF). Uji kadar β -karoten dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis (Apriyantono, 1989). Konversi satuan β -karoten (μg) ke vitamin A (μg RAE) mengacu pada *Institute of Medicine* (2001). Analisis kadar vitamin C

dilakukan dengan metode titrasi iodium (Pertwi dan Susanto, 2014). Analisis kadar serat pangan tak larut (IDF) dilakukan dengan metode multienzim (Lee et al, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Substitusi tepung buah pepaya pada mocaf pada pembuatan crackers berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar vitamin A, vitamin C dan serat tidak larut dari *crackers* yang dihasilkan (Tabel 1).

Kadar Vitamin A

Terdapat kecenderungan peningkatan kadar vitamin A seiring dengan peningkatan persentase substitusi tepung buah pepaya. Kadar vitamin A paling tinggi adalah *crackers* dengan substitusi tepung buah pepaya 40% sebesar 68,626 . $\mu\text{g RAE}/100\text{ g}$. Peningkatan kadar vitamin A tidak hanya berasal dari kandungan β -karoten dalam tepung buah pepaya, tetapi juga dipengaruhi oleh reaksi

yang terjadi selama pengolahan. β -karoten merupakan senyawa karotenoid yang berperan sebagai provitamin A (Lismawati et al., 2021).

β -karoten rentan terhadap degradasi panas, oksigen, dan cahaya selama pemanggangan. Meskipun demikian, proses pemanggangan memicu distrupsi food matrix melalui kerusakan dinding sel, pelemahan ikatan antara serat, pati, dan protein. Perubahan struktur ini memungkinkan β -karoten yang awalnya terikat, menjadi lebih mudah dilepaskan dari matriksnya. Oleh karena itu, meskipun sebagian β -karoten terdegradasi pada saat proses pemanggangan, akan tetapi dapat juga terjadi peningkatan *bioaccessibility* β -karoten, yaitu fraksi senyawa yang dapat dilepaskan dari pangan dan dapat diserap tubuh maupun dianalisis, sehingga kadar yang diukur mengalami peningkatan (Etcheverry et al., 2012).

Tabel 1. Pengaruh substitusi tepung buah pepaya pada tepung mocaf terhadap kadar vitamin dan serat tidak larut dari crackers mocaf susu sapi segar

| Substitusi Tepung Buah Pepaya (%) | Vitamin A ($\mu\text{g RAE} / 100\text{ g}$) | Vitamin C (mg / 100 g) | Serat tidak larut (%) |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| 0 | 1,034 \pm 0,108 ^a | 5,441 \pm 1,257 ^a | 3,087 \pm 0,065 ^a |
| 20 | 41,804 \pm 0,849 ^b | 38,811 \pm 2,225 ^d | 4,518 \pm 0,122 ^b |
| 30 | 55,190 \pm 2,663 ^c | 30,206 \pm 1,687 ^c | 5,721 \pm 0,115 ^c |
| 40 | 68,626 \pm 3,474 ^d | 20,579 \pm 1,253 ^b | 6,947 \pm 0,150 ^d |

Keterangan: Data (mean \pm SD) diperoleh dari dua ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada kolom yang sama yang angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, $p < 0,05$). Bahan baku utama *crackers* adalah tepung tapioka 100 g yang disubstitusi dengan tepung buah pepaya sebagai perlakuan pada percobaan ini.

Penggunaan susu murni dibandingkan dengan susu skim juga menyebabkan degradasi vitamin A lebih stabil (Herrera-Ardila et al., 2022). Hasil ini sejalan dengan penelitian Jadhav et al., (2023), dalam pembuatan *cookies* substitusi tepung buah pepaya yang dimana kadar β -karoten meningkat seiring dengan bertambahnya persentase substitusi tepung buah pepaya. Pada penelitian Maboh et al., (2024) juga menunjukkan peningkatan kadar vitamin A pada produk biskuit dengan substitusi tepung buah pepaya dan tepung almond.

Kadar Vitamin C

Penurunan kadar vitamin C terjadi seiring dengan peningkatan jumlah substitusi tepung buah pepaya. Kadar vitamin C paling tinggi adalah *crackers* dengan substitusi tepung buah pepaya 20% sebesar 38,811 mg/100 g. Degradasi termal selama proses pemanggangan berkontribusi besar terhadap penurunan kadar vitamin C. Proses pengolahan dengan suhu tinggi dapat menyebabkan kehilangan dalam jumlah yang besar pada beberapa zat gizi, termasuk vitamin C yang merupakan senyawa yang sangat sensitif terhadap suhu tinggi, oksigen,

uap air, dan kondisi pengolahan. Pada proses pemanggangan, vitamin C mengalami reaksi oksidasi dan hidrolisis dimana asam askorbat teroksidasi menjadi dehidroaskorbat yang kemudian terdegradasi lebih lanjut, sehingga kadarnya menurun secara signifikan (ElGamal et al., 2023).

Penurunan kadar tersebut juga dipengaruhi oleh substitusi tepung buah pepaya, dimana sifat higroskopis tepung buah pepaya menyebabkan produk mudah menyerap uap air dari lingkungan (Canuto et al., 2014). Menurut Giannakourou dan Taoukis (2021), peningkatan kadar air dapat mempercepat degradasi asam askorbat, sehingga kelembapan yang tinggi dapat memengaruhi reaksi oksidasi vitamin C. Laju degradasi vitamin C mengikuti reaksi kinetik orde pertama dimana laju degradasi suatu produk sebanding dengan konsentrasi produk (besar substitusi) (Alviansyah et al., 2025).

Kadar Serat Pangan Tidak Larut (IDF)

Terdapat peningkatan kadar serat pangan tidak larut (IDF) seiring dengan peningkatan substitusi tepung buah pepaya. Kadar IDF paling tinggi adalah *crackers* dengan substitusi tepung buah pepaya 40% sebesar 6,947%. Peningkatan tersebut terjadi karena tingginya fraksi serat pangan tidak larut (IDF) pada tepung buah pepaya. Hal ini sejalan dengan penelitian Varastegani et al. (2015) yang menyatakan bahwa dalam tepung buah pepaya yang diuji kadar seratnya, fraksi serat pangan tidak larut (IDF) merupakan serat pangan yang dominan serta memiliki sifat fisikokimia yang stabil. Peningkatan kadar serat pangan tak larut (IDF) pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan pada penelitian Varastegani et al. (2015). Hal ini disebabkan oleh penggunaan tepung mocaf yang memiliki kandungan serat lebih tinggi (6 g) dibandingkan tepung terigu (0,3 g) (Kemenkes, 2018). Faktor lain adalah tingginya kadar lemak, gula, dan air pada produk sehingga mendominasi komposisi bahan dan memengaruhi struktur matrik produk (serat terlapisi oleh lemak) serta dapat menurunkan persentase serat.

Serat pangan tidak larut (IDF) memberikan tekstur kasar dan berpasir (Wang et al., 2026). Tekstur tersebut akan merangsang produksi air liur saat di kunyah, sehingga

dapat menjaga kebersihan mulut dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan gigi balita. Pada balita, serat pangan tak larut (IDF) dapat mengoptimalkan fungsi sistem pencernaan melalui *bulking effect* atau peningkatan volume dan massa feses yang merangsang peristaltik usus dan mempercepat waktu transit, sehingga membantu mencegah konstipasi. Proses tersebut menciptakan lingkungan usus yang lebih kondusif bagi pertumbuhan bakteri baik, melalui berkurangnya waktu kontak zat sisa dan mikroorganisme patogen dengan usus (Salvatore et al., 2023). Peningkatan kandungan IDF dalam produk juga berperan menghambat akses enzim terhadap pati sehingga memperlambat respon glikemik. Proses pencernaan yang baik membantu penyerapan zat gizi yang berperan dalam pertumbuhan gigi pada balita.

KESIMPULAN

Crackers mocaf susu sapi segar dengan substitusi tepung buah pepaya menunjukkan kecenderungan peningkatan pada kadar vitamin A dan serat pangan tidak larut (IDF), serta penurunan pada kadar vitamin C seiring dengan peningkatan persentase substitusi. Formulasi dengan substitusi tinggi berpotensi dikembangkan sebagai alternatif produk pangan yang kaya akan vitamin A dan serat pangan tidak larut (IDF) untuk mendukung pemenuhan kebutuhan zat gizi. Namun, penentuan tingkat substitusi yang optimal perlu mempertimbangkan stabilitas vitamin C selama proses pengolahan. Penelitian ini masih terbatas pada pengukuran kadar vitamin A, vitamin C, serat pangan tidak larut (IDF), dan belum menganalisis sifat fisik produk

DAFTAR PUSTAKA

- Alviansyah, A.A., Ramadhan, A.Z., Athaya, N.A., Nuraiza, S., Permata, S., 2025. Characterization of CMC and its effect on physical stability and shelf life of *Psidium guajava*. Indonesian Journal of Chemical Science 14(3), 60-69. <https://doi.org/10.15294/ijcs.v14i3.25250>

- Anwar, C., Rosdiana, E., 2023. Health counseling about nutrition, growth and development in children at PAUD Harsya Ceria Jeulingke Banda Aceh. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Bidang Kesehatan* 5(1), 69–78.
- Apriyantono, A., 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. IPB Press, Bogor.
- Canuto, H.M.P., Afonso, M.,R.A., 2014. Hygroscopic behavior of freeze-dried pepaya pulp powder with maltodextrin. *Acta Scientiarum*, 36(1), 179–185. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v36i1.17499>
- Daagema, A.A., Orafa, P.N., Igbua, F.Z., 2020. Nutritional potentials and uses of pawpaw (*Carica pepaya*): A review. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 12(3), 52–66. <https://doi.org/10.9734/ejnfs/2020/v12i330209>
- ElGamal, R., Song, C., Rayan, A.M., Liu, C., Al-Rejaie, S., ElMasry, G. 2023. Thermal degradation of bioactive compounds during drying process of horticultural and agronomic products: A comprehensive overview. *Agronomy* 13(6), 1580. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061580>
- Etcheverry, P., Grusak, M.A., Fleige, L.E. 2012. Application of in vitro bioaccessibility and bioavailability methods for calcium, carotenoids, folate, iron, magnesium, polyphenols, zinc, and vitamins B6, B12, D, and E. *Frontiers in physiology* 3, 317. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00317>
- Giannakourou, M.C., Taoukis, P.S., 2021. Effect of Alternative Preservation Steps and Storage on Vitamin C Stability in Fruit and Vegetable Products : Critical Review and Kinetic Modelling Approaches. *Foods* 10(11), 2630. <https://doi.org/10.3390/foods10112630>
- Herrera-Ardila, Y.M., Orrego, D., Bejarano-lópez, A.F., Klotz-ceberio, B., 2022. Effect of heat treatment on vitamin content during the manufacture of food products at industrial scale. 89(223), 127–132. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n223.99775>
- Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients, 2001. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. National Academy Press, USA.
- Jadhav, P.J., Kotecha, P.M., Patil, A.C., Chavan, U.D., Pawar, A.A., 2023. Studies on utilization of pepaya pulp powder in cookies. *The Pharma Innovation Journal* 12(2), 622–625.
- Kartikasari, S.N., Sari, P., Subagio, A., 2016. Karakterisasi sifat kimia, profil amilografi (RVA) dan morfologi granula (SEM) pati singkong termodifikasi secara biologi. *Jurnal Agroteknologi* 10(1), 12-24.
- Kemenkes, 2018. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017*. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Lee, S.C., Rodriguez, F., Storey, M., Farmakalidis, E., Prosky, L., 1995. Determination of soluble and insoluble dietary fiber in psyllium-containing cereal products. *Journal of AOAC International*, 78(3), 724–729. <https://doi.org/10.1093/jaoac/78.3.724>
- Lismawati, L., Tutik, T., Nofita, N., 2021. Kandungan beta karoten dan aktivitas antioksidan terhadap ekstrak buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). 7(2), 263-273. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v7i2.111>
- Maboh, J., Yusufu, M., Awambeng, S., Agbor, E., Konsum, L., Ezindu-Odoemelam, M., Yakum, N.K. (2024). Production of biscuits from wheat, almond and pawpaw flour blends and investigating it's physicochemical and texture characteristics. *Asian Food Journal* 23(6), 13–29.

- <https://doi.org/10.9734/afsj/2024/v23i6717>
- Marangoni, F., Pellegrino, L., Verduci, E., Ghiselli, A., Bernabei, R., Calvani, R., Cetin, I., Giampietro, M., Perticone, F., Piretta, L., Giacco, R., La-Vecchia, C., Brandi, M.L., Ballardini, D., Banderali, G., Bellentani, S., Canzone, G., Cricelli, C., Faggiano, P., Poli, A., 2019. Cow's milk consumption and health: A health professional's guide. *J Am Coll Nutr.* 38(3), 197-208. <https://doi.org/10.1080/07315724.2018.1491016>
- Oktavia, N., Tamrin, T., Rahmawati, W., Kuncoro, S., 2023. Mempelajari pembuatan tepung dari buah pepaya sebagai bahan baku. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering* 2(3), 1–6. <https://doi.org/10.23960/jabe.v2i3.8038>
- Passali, M., Josefsen, K., Frederiksen, J.L., Antvorskov, J.C., 2020. Current evidence on the efficacy of gluten-free diets in multiple sclerosis, psoriasis, type 1 diabetes and autoimmune thyroid diseases. *Nutrients*, 12(8), 2316. <https://doi.org/10.3390/nu12082316>
- Pertiwi, M.F.D., Susanto, W.H., 2014. Pengaruh proporsi (buah : sukrosa) dan lama osmosis terhadap kualitas sari buah stroberi (*fragaria vesca* l) the influence of proportion (fruit : sucrose) and osmosis time on the quality of strawberry juice (*Fragaria vesca* L.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 82–90.
- Prastiwi, E.K., Fatoni, R., Fathoni, A., Setiarto, R.H.B., Damayanti, E., 2024. The effect of fermentation time on the quality of mocaf (modified cassava flour) with raw material bokor genotype cassava. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)* 13(1), 12-26. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v13i1.12-26>
- Ramadhani, W., Indrawan, I., Seveline, S., 2022. Formulasi crackers mocaf dengan substitusi tepung udang rebon serta karakteristiknya. *Jurnal Bioindustri*, 4(2), 93–108. <https://doi.org/10.31326/jbio.v4i2.1238>
- Salah, H.M., Ibrahim, I.M.A., Khalil, E.M., 2025. Maximizing the benefit of pepaya fruits (*Carica pepaya*) in production of some bakery products. *Asian Journal of Food Research and Nutrition*, 4(1), 117–133. <https://doi.org/10.9734/ajfrn/2025/v4i1231>
- Varastegani, B., Zaman, W., Yang, T.A., 2015. Investigation on physicochemical and sensory evaluation of cookies substituted with pepaya pulp flour. *Journal of Food Quality*, 38(3), 175–183. <https://doi.org/10.1111/jfq.12129>
- Wang, Q., Yuan, N., Liu, Y., Wang, Y., Wang, Y., Wang, X., Tian, X., Ma, Y., Wang, W., 2026. The hydration properties of food-derived insoluble dietary fiber: Multi-scale regulation of component heterogeneity and size effect. *Food Hydrocolloids*, 173, 112299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2025.112299>