

Efektivitas Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan Gula terhadap Kadar Serat Fruit Leather Siwalan (*Borassus flabellifer*)

Ulfa Maulida Farid^{1*}, Ahmad Mundzir Romdhani¹, Nur Roudatul Jannah¹

¹Universitas Annuqayah, Jl. Bukit Lancaran PP. Annuqayah Guluk-Guluk, Sumenep

*e-mail korespondensi: ulfamaulidafarid@gmail.com

ABSTRACT

Until now, the utilization of siwalan fruit is limited to direct consumption of the fruit. Siwalan fruit processed into siwalan fruit leather can be an alternative food with high fiber. Stabilizers are needed to maintain the physical texture of siwalan fruit leather in order to obtain the appropriate quality. One of them is by adding a concentration of Carboxymethyl Cellulose (CMC) and sugar. This study aims to determine the effectiveness of Carboxymethyl Cellulose (CMC) and sugar on the fiber content of siwalan fruit leather (*Borassus flabellifer*). This study is a quantitative experimental study. The independent variables used are Carboxymethyl Cellulose (CMC) and sugar. The dependent variable is the fiber content of siwalan fruit leather (*Borassus flabellifer*). The method of collecting fiber content data uses a gravimetric test. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments including, P1 = Sugar 10% CMC 0%, P2 = Sugar 10% CMC 0.5%, P3 = Sugar 15% CMC 1.0%, P4 = Sugar 20% CMC 0.5%. Each treatment was repeated 6 times. The data analysis used was one way anova with a significance level of 0.05. The addition of Carboxymethyl Cellulose (CMC) and sugar had a significant effect on increasing the fiber content of fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*) with a Sig. value of 0.001 < 0.05. The higher the concentration of Carboxymethyl Cellulose (CMC), the fiber content will also increase. The higher the concentration of sugar given, the greater the increase in aroma, taste and texture of fruit leather.

Keyword : Carboxymethyl Cellulose, Sugar, Fiber, Fruit Leather Siwalan

ABSTRAK

Sampai saat ini pemanfaatan buah siwalan hanya sebatas konsumsi buah secara langsung. Buah siwalan yang diolah menjadi fruit leather siwalan dapat menjadi pangan alternatif tinggi serat. Butuh penstabil untuk menjaga tekstur fisik fruit leather siwalan agar diperoleh kualitas yang sesuai. Salah satunya dengan menambahkan konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula terhadap kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*). Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimen. Variabel bebas yang digunakan adalah Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula. Variabel terikat adalah kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*). Metode pengumpulan data kadar serat menggunakan uji gravimetri. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan meliputi, P1 = Gula 10% CMC 0%, P2 = Gula 10% CMC 0,5%, P3 = Gula 15% CMC 1,0%, P4 = Gula 20% CMC 0,5%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Analisis data yang digunakan adalah anova satu arah (One Way Anova) dengan taraf signifikansi 0,05. Penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula berpengaruh signifikan terhadap kenaikan kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*) dengan nilai Sig. 0,001 < 0,05. Semakin tinggi konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) maka kadar serat juga akan semakin bertambah. Semakin tinggi pula konsentrasi gula yang diberikan maka akan memberikan peningkatan dari segi aroma, rasa dan tekstur fruit leather.

Kata Kunci : Carboxymethyl Cellulose, Gula, Serat, Fruit Leather Siwalan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang memiliki 2 musim, musim hujan dan musim kemarau (Umiati, 2019). Kondisi ini menjadi kelebihan Indonesia dalam bidang pertanian khususnya di kabupaten Sumenep. Sumenep memiliki lahan pertanian seluas 168.673 hektar terdiri atas, lahan sawah seluas 25.681 hektar dan luas tegalan seluas 117.341 hektar (BPS, 2022). Kondisi tanah yang subur dapat menghasilkan berbagai tanaman hasil pertanian seperti padi, jagung, kacang tanah, kelapa, singkong, dan tanaman siwalan.

Siwalan merupakan buah dari pohon lontar yang banyak tumbuh di wilayah yang beriklim tropis (Mochklas et al., 2021). Siwalan memiliki karakteristik buah berwarna bening cenderung putih, rasa yang manis, berair, dan bertekstur lembut dan kenyal (Fariha et al., 2020). Kandungan gizi siwalan tidak kalah dengan buah tropis lainnya, buah siwalan memiliki kandungan protein, gula, nitrogen, gula reduksi, fosfor, zat besi, vitamin C, dan vitamin B1 (Robert & Brown, 2018; Widada, 2013). Buah siwalan banyak digemari masyarakat sebagai cemilan yang menyegarkan. Sampai saat ini pemanfaatan buah siwalan hanya sebatas konsumsi buah secara langsung. Pengolahan buah siwalan belum banyak dilakukan oleh masyarakat untuk meningkatkan nilai gizi dan ekonomi dari buah siwalan. Buah siwalan dapat diolah menjadi berbagai produk pangan seperti dodol siwalan, krupuk siwalan, jelly siwalan dan manisan siwalan seperti fruit leather siwalan (Nasri et al., 2017).

Fruit leather merupakan salah satu produk manisan berbentuk gulungan lembaran tipis yang berasal dari puree buah-buahan (Astuti et al., 2015; Sari et al., 2021). Buah siwalan yang diolah menjadi fruit leather siwalan dapat menjadi pangan alternatif bagi sebagian orang yang tidak bisa mengkonsumsi buah secara langsung (Shadiqa Taswin & Haryani, 2022). Kelebihan buah yang diolah menjadi fruit leather adalah ketahanan produk dari pembusukan dan meningkatkan masa simpan tanpa menghilangkan nutrisi di dalamnya (Astuti et al., 2015). Karakteristik buah yang dapat dijadikan fruit leather adalah memiliki kadar gula dan serat yang tinggi (Sari et al., 2021). Fruit leather memiliki sifat praktis dan menarik sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi dari buah siwalan. Namun, buah siwalan memiliki kadar air yang tinggi sehingga dapat menurunkan kualitas fisik fruit leather. Butuh penstabil untuk menjaga tekstur fisik fruit leather siwalan agar diperoleh kualitas yang sesuai. Salah satunya dengan menambahkan konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula.

Carboxymethyl Cellulose (CMC) atau gum selulosa adalah turunan selulosa yang berbentuk serbuk putih dan larut dalam air yang berfungsi sebagai zat penstabil emulsi (Wijayani et al., 2010). Fungsi utama penstabil adalah mengikat air dan menghasilkan kekentalan yang tepat (Abdullah & Mutia, 2020). Penstabil berperan dalam meningkatkan kekuatan bentuk dan tekstur produk fruit leather (Silsia et al., 2018). Selain CMC, kualitas fisik fruit leather sangat ditentukan oleh kadar gula. Gula secara tidak langsung dapat menjadi pengawet alami dan menjaga tekstur fruit leather karena dapat mengikat air dan mengurangi tumbuhnya mikroorganisme patogen (Chairuni AR et al., 2022).

Selain rasa dan tekstur fruit leather, kandungan gizi tidak kalah penting. Fruit leather pada dasarnya memiliki keunggulan kandungan serat yang tinggi (Ratnaningsih et al., 2017; Sari et al., 2021). Serat

merupakan mikronutrien yang bermanfaat untuk sistem pencernaan manusia (Rantika & Rusdiana, 2018). Konsumsi makanan tinggi serat dapat menekan rasa lapar dan menghasilkan energi jauh lebih sedikit sehingga dapat membantu menurunkan berat badan (Kusharto, 2007; Rantika & Rusdiana, 2018). Oleh karena itu perlu untuk dilakukan penelitian mengenai Efektivitas Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula terhadap kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*).

METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimen. Variabel bebas yang digunakan adalah Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula. Variabel terikat adalah kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*). Metode pengumpulan data kadar serat menggunakan uji gravimetri yang dilakukan di laboratorium MIPA Universitas Annuqayah dan laboratorium terpadu Universitas Trunojoyo Madura. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan meliputi, P1 = Gula 10% CMC 0%, P2 = Gula 10% CMC 0,5%, P3 = Gula 15% CMC 1,0%, P4 = Gula 20% CMC 0,5%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Analisis varian (ANOVA) kemudian digunakan untuk melihat data yang diperoleh dari hasil pengujian. Jenis anova yang digunakan adalah anova satu arah (One Way Anova) dengan taraf signifikansi 0,05.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari pisau, blender, panci, pengaduk, kompor, aluminium foil, Loyang, oven, timbangan, cawan petri, desikator. Bahan yang dibutuhkan yaitu siwalan siwalan (*Borassus flabellifer*), gula, CMC (Carboxymethyl Cellulose).

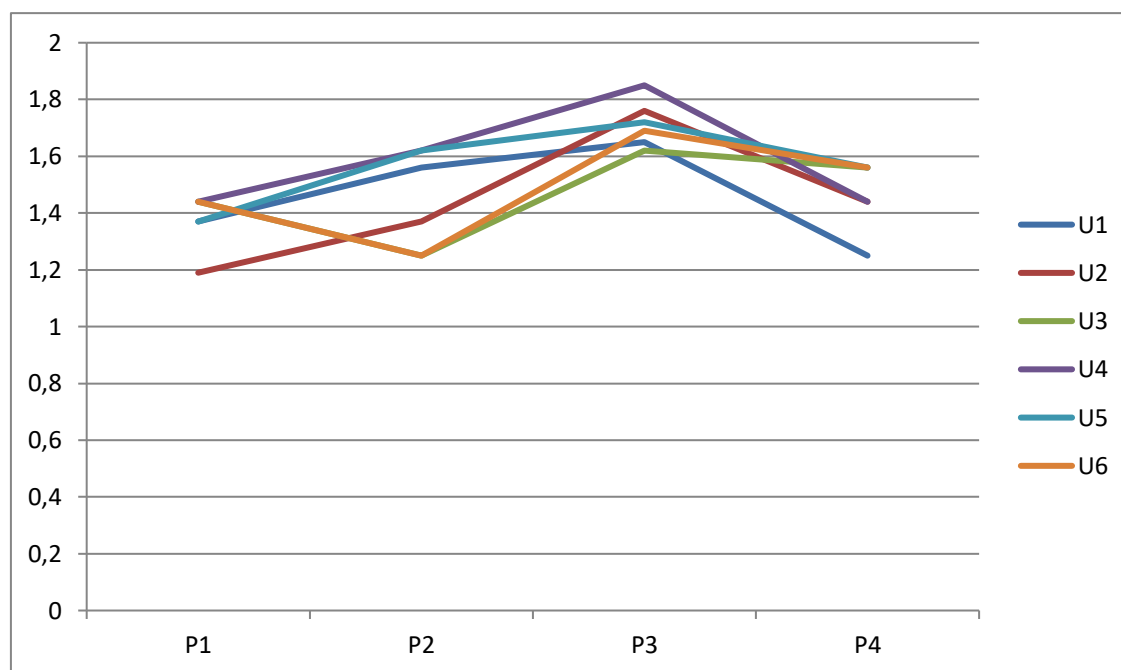
Proses pembuatan fruit leather siwalan mengacu pada penelitian (Manoppo et al., 2022) yang sudah dimodifikasi. Pertama mengupas buah siwalan yang akan digunakan, dicuci dan diambil daging buahnya kemudian dipotong dan dihancurkan menggunakan blender sehingga menghasilkan puree siwalan yang halus dan lembut. Kemudian menimbang puree siwalan sebanyak 4 bagian masing-masing 200gr. Kemudian memanaskan masing-masing bagian puree siwalan yang dihasilkan di atas api kecil sambil dilakukan penambahan gula dan CMC sesuai konsentrasi yang telah ditentukan sambil diaduk sampai tercampur rata selama 3 menit. Selanjutnya mencetak adonan yang sudah tercampur rata diatas loyang yang dialasi aluminium foil dengan ketebalan $\pm 2-3$ mm. terakhir mengeringkan adonan menggunakan oven dengan suhu 100°C selama 90 menit.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah buah siwalan (*Borassus flabellifer*) di kota Sumenep. Sampel yang digunakan adalah buah siwalan (*Borassus flabellifer*) matang dari perkebunan desa Pragaan Sumenep yang selanjutnya diolah menjadi fruit leather.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian Kadar Serat Fruit Leather (P1, P2, P3, dan P4) dengan metode gravimetri ditabulasikan pada rumus penentuan kadar serat yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Hasil perhitungan kadar serat

Berdasarkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil dari pengujian kadar serat tertinggi diperoleh pada P3 pengulangan ke 3, 5 dan 6 dimana kadar serat yang ada pada *Fruit Leather* mencapai 1,62%. Pada 4 perlakuan yang dilakukan didapatkan pada perlakuan P3 memiliki rata-rata kadar serat tertinggi yaitu sebesar 1,57 %. Sedangkan kadar serat terendah terdapat pada P1 pengulangan ke 2 dengan nilai 1,19%. Jika dilihat dari data yang telah didapatkan, terdapat beberapa perbedaan kandungan serat dari tiap perlakuan ataupun tiap pengulangan. Terdapat banyak kemungkinan yang dapat menjadi penyebab perbedaan kadar serat pada tiap sampel. Seperti halnya kandungan murni bahan pengolahan produk, metode, komposisi bahan, dan lain sebagainya.

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa nilai Sig. adalah 0,001 dimana lebih kecil dari pada 0.05. hal ini menunjukkan bahwa penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula berpengaruh signifikan terhadap kenaikan kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*). Pada perlakuan P1 memiliki kandungan serat rata-rata 1,13 %. Nilai ini cukup rendah jika dibandingkan dengan hasil kadar serat perlakuan P2,P3, dan P4. Hal ini dikarenakan komposisi bahan Fruit Leather P1 terdiri dari 10% gula dan 200gr puree buah siwalan tanpa ada tambahan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*). dimana CMC memiliki fungsi sebagai pengental, pengemulsi dan penstabil pada bahan makanan (Silsia et al., 2018). CMC sendiri mengandung serat yang larut dalam air sehingga akan meningkatkan kadar serat yang terdapat pada produk pangan (Wijayani et al., 2010). CMC merupakan turunan dari glukosa yang mampu sebagai zat pengikat sehingga dapat meningkatkan tekstur kenyal dan elongasi pada Fruit Leather (Abdullah & Mutia, 2020).

Pada perlakuan P2 memiliki kandungan serat rata-rata 1,44%. Perlakuan ini menunjukkan nilai serat yang tidak begitu rendah. Komposisi bahan pada P2 meliputi Gula 10% dan CMC 0,5%. Kandungan serat

pada penambahan CMC kurang dari 1% kenaikannya bertambah secara tidak signifikan. Kandungan gula 10% juga memberikan tekstur kekenyalan dan elongasi pada Fruit Leather yang tidak begitu kuat.

Pada perlakuan P3 memiliki kandungan serat rata-rata 1,57 %. Nilai ini merupakan kadar serat paling ditinggi dibandingkan dengan perlakuan P1, P3, dan P4. Hal ini dikarenakan pada P3 memiliki komposisi bahan gula 15%, puree buah siwalan 200gr dan CMC 1,0%. Penambahan gula 15% pada Fruit Leather akan meningkatkan tekstur lebih kenyal karena dapat mengikat kandungan air pada siwalan. Selain itu gula juga dapat memberikan tambahan rasa manis pada Fruit Leather tanpa menghilangkannya aroma dan rasa asli buah siwalan. CMC 1,0% juga membantu meningkatkan kadar serat pada Fruit Leather karena terdapat kandungan lignin, pektin dan hemiselulosa yang berperan sebagai serat kasar (Ni'mah et al., 2018). Semakin tinggi konsentrasi CMC yang digunakan maka kandungan seratnya pun juga semakin meningkat, hal ini karena CMC dapat memerangkap air, sehingga serat tetap dapat terserap lebih banyak.

Pada perlakuan P4 memiliki kandungan serat rata-rata 1,46 %. Komposisi bahan Fruit Leather P4 meliputi gula 20%, puree siwalan 200gr dan CMC 0,5%. Konsentrasi gula pada P4 adalah konsentrasi gula tertinggi dari pada perlakuan yang lain. Konsentrasi gula 20% pada Fruit Leather dapat membantu menghilangkan kadar air lebih banyak sehingga membuat sifat fisik Fruit Leather terlihat lebih kering dan bertekstur kenyal. Aroma manis gula gula lebih dominan sehingga aroma asli siwalan menjadi kabur. Penambahan CMC 0,5% juga tidak menambah kadar serat secara signifikan.

Kenaikan kadar serat pada masing-masing perlakuan membuktikan bahwa penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula berpengaruh signifikan terhadap kenaikan kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*). Semakin tinggi konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) maka kadar serat juga akan semakin bertambah. Semakin tinggi pula konsentrasi gula yang diberikan maka akan memberikan peningkatan dari segi aroma, rasa dan tekstur fruit leather. Konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) yang melebihi 1% dari total bahan makan akan merusak sifat fisik fruit leather karena akan cenderung bertekstur keras, pengolahan siwalan menjadi olahan pangan berupa fruit leather terbukti efektif dalam peningkatan nilai gizi dan keberagaman pangan khususnya di kota Sumenep.

Makanan tinggi serat seperti fruit leather siwalan memiliki banyak manfaat dalam metabolisme tubuh manusia. Khususnya berfungsi baik dalam sistem pencernaan. Makanan tinggi serat dapat berfungsi sebagai komponen prebiotik yang diperlukan bagi pertumbuhan mikroflora usus. Bakteri probiotik yang memberi manfaat positif bagi kesehatan (Kusharto, 2007). Selain itu, kandungan serat kasar pada pangan seperti fruit leather siwalan dapat menjadi alternatif pangan untuk penderita obesitas karena dapat menurunkan kadar glukosa di dalam darah. Fungsi ini secara tidak langsung dapat menjadi solusi penyakit diabetes mellitus (Putra & Trias, 2012; Rantika & Rusdiana, 2018). Berdasarkan peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 34 tahun 2019 pada kategori pangan olahan buah seperti fruit leather siwalan kadar serat kasar tidak lebih 2,5%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian diatas mengenai kadar serat rata-rata tertinggi fruit leather siwalan adalah 1,71%. Konsumsi produk pangan yang mengandung kadar serat melebihi 2,5% pada beberapa kondisi tubuh manusia dapat mengurangi penyerapan nutrisi, sehingga

mengurangi energi metabolisme. Serat makanan juga dapat mengurangi energi kotor suatu makanan karena kepadatan energinya yang lebih rendah (Lattimer & Haub, 2010).

KESIMPULAN

Penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dan gula berpengaruh signifikan terhadap kenaikan kadar serat fruit leather siwalan (*Borassus flabellifer*) dengan nilai Sig. 0,001 < 0.05. rata-rata kandungan serat tertinggi adalah pada perlakuan P3 yaitu sebesar 1,71%. Semakin tinggi konsentrasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) maka kadar serat juga akan semakin bertambah. Semakin tinggi pula konsentrasi gula yang diberikan maka akan memberikan peningkatan dari segi aroma, rasa dan tekstur fruit leather. Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu perlu adanya penelitian lanjutan mengenai total karakteristik fisikokimia fruit leather siwalan sebagai produk unggulan kota Sumenep.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada LPPM UA telah memberikan kesempatan dalam penerimaan hibah internal 2023 sehingga penulis bisa melaksanakan penelitian dengan lancar dan sesuai.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, F., & Mutia, A. K. (2020). Pengaruh Penambahan CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Uji Organoleptik Otak-Otak Ikan Nike. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(2), 171–180.
- Astuti, T., Widowati, E., & Atmaka, W. (2015). KAJIAN KARAKTERISTIK SENSORIS, FISIK, DAN KIMIA FRUIT LEATHER PISANG TANDUK (*Musa corniculata* Lour.) DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI KONSENTRASI GUM ARAB STUDY OF SENSORY, PHYSICAL, AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF HORN PLANTAIN (*Musa corniculata* Lour.) FRUIT L. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, VIII(1).
- BPS. (2022). Pengamatan Unsur Iklim di Stasiun Pengamatan Stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di Provinsi Jawa Timur, 2019–2021. In *BPS Provinsi Jawa Timur*. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2022/05/31/2303/pengamatan-unsur-iklim-di-stasiun-pengamatan-stasiun-badan-meteorologi-klimatologi-dan-geofisika-bmkg-di-provinsi-jawa-timur-2019-2021.html>
- Chairuni AR, Sholihati, Fadlan Hidayat, Isna Safitri, & Yanda. (2022). Pengaruh Konsentrasi Gum Arab dan Gula Dalam Meningkatkan mutu Fruit Leather Buah Kelapa (*Cocos nucifera*). *Serambi Akadrmica Jurnal Pendidikan, Sains, Dan Humaniora*, 10(6), 706–7012.
- Fariha, C. N., Setiawan, A., & Ramadani, T. A. (2020). Karakterisasi Sabut Siwalan (*Borassus flabellifer*) dan Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var . Raja) dalam Proses Produksi Bioetanol. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur*, 3, A2.1-A2.7.
- Kusharto, C. M. (2007). Serat Makanan Dan Perannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 1(2), 45. <https://doi.org/10.25182/jgp.2006.1.2.45-54>
- Lattimer, J. M., & Haub, M. D. (2010). Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*, 2(12), 1266–1289. <https://doi.org/10.3390/nu2121266>
- Mochklas, M., Hidajat, S., & Mauliddah, N. (2021). Pemberdayaan Potensi Desa Kebon Raya Paciran Lamongan di Era New Normal. *Jurnal Abdidas*, 2(1), 86–91. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v2i1.219>

- Nasri, Suryaningsih, R., & Kurniawan, E. (2017). Lontar atau *Borassus flabellifer*. *Info Teknis EBONI*, 14(1), 35–46.
- Ni'mah, A. M., Amanto, B. S., & Widowati, E. (2018). KAJIAN KARAKTERISTIK KIMIA DAN SENSORIS FRUIT LEATHER BEBERAPA VARIETAS PISANG (*Musa spp.*) DENGAN VARIASI PENAMBAHAN RUMPUT LAUT (*Kappaphycus alvarezii*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1). <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13238>
- Putra, F. D., & Trias, M. (2012). Hubungan Tingkat Konsumsi Karbohidrat, Lemak, dan Dietary Fiber dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Media Gizi Indonesia*, 2(9), 1528–1538.
- Rantika, N., & Rusdiana, T. (2018). Penggunaan Dan Pengembangan Dietary Fiber. *Farmaka*, 16(2), 152–165.
https://www.academia.edu/79692111/Penggunaan_Dan_Pengembangan_Dietary_Fiber_Review_Jurnal
- Ratnaningsih, Erliana, G., Adie, M. M., & D. Harnowo. (2017). Sifat Fisikokimia Dan Kandungan Serat Pangan Galur-Galur Harapan Kedelai. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(1), 35–45.
- Robert, B., & Brown, E. B. (2018). Pemanfaatan Buah Lontar (*Borassus flabellifer*) Sebagai Bahan Dasar dalam Pembuatan Selai. *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 6(1), 1–14.
- Sari, M., Dewi, Y. S. K., Hartanti, L., & Agung, T. C. W. (2021). Karakteristik Fisikokimia-Sensoris Fruit Leather pada Berbagai Formulasi Terong Asam (*Solanum Ferox* Linn)-Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk) dan Substitusi Sukrosa dengan Sorbitol. *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.26418/jft.v4i1.56635>
- Shadiqa Taswin, N., & Haryani, S. (2022). Kajian Literatur Pembuatan Fruit Leather dari Labu Kuning dan Wortel (Literature Review of Fruit Leather Productions from Combination of Pumpkin and Carrots). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(3), 263–269. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Silsia, D., Efendi, Z., & Timotius, F. (2018). Characterization of Carboxymethyl Cellulose (Cmc) From Palm Midrib. *Jurnal Agroindustri*, 8(1), 53–61. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.8.1.53-61>
- Sri Umiati. (2019). Pemukiman Sehat Di Lingkungan Tropis Indonesia. *Teknika*, 1(29), 17–20. http://repo.unand.ac.id/2935/1/17-20_Sri_Umiati-_PEMUKINAN_SEHAT_DI_PERKOTAAN_TROPIS_INDONESIA.pdf
- Widada, H. (2013). Analisis Kandungan Vitamin E pada Buah *Borassus flabellifer* Linn. Menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Analysis of Vitamin E in *Borassus flabellifer* Linn. Using High Performance Liquid Chromatography (HPLC). *ARTIKEL PENELITIAN Mutiara Medika*, 13(3), 143–150.
- Wijayani, A., Ummah, K., & Tjahjani, S. (2010). CHARACTERIZATION OF CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC) FROM *Eichornia crassipes* (Mart) Solms. *Indonesian Journal of Chemistry*, 5(3), 228–231. <https://doi.org/10.22146/ijc.21795>