

**Pengaruh Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) Terhadap Karakteristik Fisik,
Kimia, dan Organoleptik Fruit Leather Jeruk Siam Pontianak
(*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)**

Dhaifillah Khoshy¹⁾, Agus Suyanto²⁾, Ismail Astar³⁾

^{1,2,3}Fakultas Pertanian, Sains, dan Teknologi Universitas Panca Bhakti Pontianak

Email: dhaifillah@gmail.com

Abstract

This research aims to determine the effect of adding CMC to the quality of Pontianak siamese orange fruit leather. The innovation in making Pontianak Siamese orange fruit leather is an effort to process Siamese oranges to extend shelf life and increase their selling price. This research was used a single factor completely randomized design method with six treatments and four replications. The treatment of the concentrations of CMC are 0% w/w; 0.1% w/w; 0.3% w/w; 0.5% w/w; 0.7% w/w and 0.9% w/w for 100 g of total material. All samples of Pontianak siam orange fruit leather were analyzed physically, namely textural analysis (hardness) and chemical analysis, namely proximate analysis including moisture, ash, and vitamin C content, as well as organoleptic tests using the hedonic preference test method. The results showed that the average hardness test (texture analyzer) was 0.19 kgf, the moisture content was 7.31%, the ash content was 1.49%, and the vitamin C content was 0.16%. The influence of adding CMC could be known by analyzed it with SPSS 16 with One Way Anova 0,05 and for acceptance were used hedonic rank, if there are some differences, Duncan were used. The result of One Way Anova were showed that was significant on increasing water content, ash content, and vitamin C content. However, this did not significantly affect of hardness of fruit leather. The addition of CMC also has an effect on the organoleptic characteristics of the taste attributes. However, it did not significantly affect texture, color, aroma, and overall attributes. The results of the organoleptic test showed that the 0.7% CMC treatment as a whole had a high percentage of each assessment attribute. Meanwhile, based on the physical and chemical characteristics, the best formulation was the 0.3% CMC treatment because it had the highest vitamin C content of 0.22% and a good hardness of 0.23 kgf and a moisture content of 7.00% and a low ash content of 1.31%.

Keywords: *fruit leather, Pontianak Siamese orange, CMC*

PENDAHULUAN

Jeruk merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang permintaan pasarnya cukup besar dari tahun ke tahun. Komoditas ini memegang peran strategis dalam perdagangan produk pertanian khususnya pada jenis buah-buahan yang terkenal sebagai sumber vitamin C. Menurut BPS (2022), Kalimantan Barat menjadi salah satu provinsi sentra jeruk di Indonesia dengan produksi jeruk tercatat mencapai 75.557,43 ton, dengan luas panen 6.443 ha. Jeruk siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) banyak dibudidayakan di Kabupaten Sambas dengan luas tanaman mencapai 5.741 atau 89,1% dan produksi mencapai 51.690,7 ton. Jeruk siam telah dikenal secara luas dan memiliki rasa yang khas, berkulit tipis, manis dan sedikit rasa asam.

Jeruk Siam Pontianak memiliki ciri antara lain buahnya berwarna kekuningan, mengkilat, dan permukaannya halus. Ketebalan kulit sekitar 2 mm dengan berat buah sekitar 75,6 gr serta daging buah bertekstur lunak dan mengandung banyak air (Sarwono, 1994). Kandungan vitamin C yang cukup tinggi berguna untuk mencegah penyakit sariawan dan menambah nafsu makan, serta mineral lainnya yang baik untuk kesehatan. Salah satu permasalahan yang dihadapi petani jeruk adalah buah jeruk siam yang banyak terbuang saat panen raya tiba terutama pada jeruk dengan grade rendah (bukan sebagai buah meja /konsumsi segar). Selain itu, buah jeruk memiliki waktu simpan yang pendek atau bertahan sekitar 3 – 4 hari setelah waktu panen buah masak sebelum akhirnya mengalami pembusukan, sehingga sebagai upaya dalam mengolah jeruk siam agar memperpanjang umur simpan, meningkatkan harga jual, serta memanfaatkan jeruk grade rendah yakni dengan pembuatan *fruit leather* jeruk siam Pontianak.

Menurut Khairunnisa dkk (2015), *fruit leather* merupakan suatu produk pengolahan dari buah-buahan, berbentuk lembaran tipis yang umumnya mempunyai konsistensi dan rasa yang khas tergantung dari jenis buah sebagai bahan bakunya dan mempunyai kadar air 10 – 20%, sehingga cukup aman disimpan dalam

jangka waktu yang panjang. *Fruit leather* merupakan salah satu jenis makanan yang dapat dijadikan alternatif pangan olahan yang dibuat dari buah-buahan, tanaman, sayur, dan juga tanaman bunga. Setelah buah dibuat dalam bentuk hancuran buah-buahan (*puree*) kemudian buah tersebut dikeringkan dalam oven dan memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung dan tidak mudah patah.

Kendala yang dihadapi dalam pembuatan *fruit leather* yaitu tingkat plastisitas yang kurang baik, dimana salah satunya dipengaruhi oleh bahan pengikat. Penelitian tentang penambahan bahan pengikat/geling agent dalam pembuatan *fruit leather* telah banyak dilakukan. Umumnya yang digunakan dalam pembuatan *fruit leather* seperti gelatin, pektin, karagenan, dan hidrokoloid. Pektin, gelatin, karagenan, dan pati termasuk bahan tambahan yang paling umum digunakan sebagai agen penggumpal dalam produksi *fruit leather* (Fransiska dkk, 2015).

Studi literatur menjelaskan penggunaan kappa-karagenan dan gum arab juga digunakan sebagai agen pengental dan penggumpal dalam produksi *fruit leather* (Kurniadi dkk, 2022). Herlina dkk (2020), menggunakan karagenan dan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) sebagai bahan pengikat dan menemukan bahwa penambahan karagenan menghasilkan *fruit leather* dengan tekstur yang lebih lunak dan elongasi yang lebih besar daripada dengan penambahan CMC. Selain itu, Sidi dkk (2014), menggunakan karagenan pada pembuatan *fruit leather* nanas dan wortel menemukan bahwa penambahan karagenan dapat meningkatkan karakteristik fisikokimia dan sensoris. Sedangkan Nurkaya dkk (2020), menggunakan karagenan sebagai bahan pengikat dan menemukan bahwa penambahan karagenan dapat memperbaiki plastisitas dari *fruit leather*.

CMC merupakan jenis hidrokoloid yang mudah larut dalam air, membentuk tekstur yang kompak, dan mencegah sintesis (Herlina dkk, 2020). Pemilihan CMC sebagai hidrokoloid karena mudah untuk diperoleh, dan harganya murah serta cukup aman digunakan pada jenis pangan olahan (Yudhistira dkk, 2020). Selain itu, berdasarkan penelitian Herlina dkk (2020), penambahan CMC menghasilkan warna *fruit leather* yang lebih cerah dibanding dengan karagenan, sebagaimana diketahui warna merupakan faktor mutu yang paling menarik konsumen (Winarno, 2004). Berdasarkan penelitian Tantono dkk (2017), bahan penstabil CMC memiliki kelebihan mudah larut dalam air dingin dan panas, stabil terhadap lemak, memiliki kapasitas mengikat air yang besar, mudah larut dalam adonan dan tidak memerlukan waktu aging yang lama dan harganya relatif lebih murah dibandingkan gum arab. Namun, belum diketahui konsentrasi CMC yang tepat untuk menghasilkan *fruit leather* jeruk siam Pontianak dengan karakteristik terbaik dan disukai konsumen. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan CMC terhadap mutu *fruit leather* jeruk siam Pontianak. Diharapkan pengolahan jeruk siam menjadi *fruit leather* dengan penambahan CMC dapat menghasilkan camilan yang enak untuk dinikmati dan menyehatkan.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian Skripsi ini dilaksanakan mulai Bulan Mei - Agustus 2023 di Workshop Pascapanen Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Kalimantan Barat. Serta perlakuan pengujian produk di Laboratorium Pengujian BPSIP Kalimantan Barat dan Laboratorium Kimia dan Rekayasa Teknologi Pangan Politeknik Negeri Pontianak (POLNEP).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging jeruk siam Pontianak, carboxymethyl cellulose (CMC), gula, asam sitrat. Sedangkan, untuk analisis produk bahan yang digunakan adalah larutan I_2 , Aquades, $Na_2S_2O_3$, Indikator Kanju, Vitamin C, H_2O (bebas CO_2), dan H_2SO_4 encer. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, baskom, timbangan analitik, juicer/blender, sendok, Loyang, kompor, cabinet dryer, dan panci. Sedangkan, untuk analisis produk peralatan yang dibutuhkan adalah timbangan analitik, oven, cawan porselin, desikator, tanur, penjepit cawan, Erlenmeyer, buret, gelas beaker, gelas ukur, statif dan klem, aluminium foil, pipet tetes, spatula, sarung tangan, wadah/piring kecil, kertas label, dan alat tulis.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi bahan pengikat/hidrokoloid jenis CMC yang terdiri dari 6 (enam) taraf yaitu 0% b/b; 0,1% b/b; 0,3% b/b; 0,5% b/b; 0,7% b/b dan 0,9% b/b terhadap 100 gr total bahan dengan 4 (empat) pengulangan pada masing-masing perlakuan. Semua sampel *fruit leather* jeruk siam Pontianak dianalisis fisik yakni analisis tekstur dan analisis kimia yakni analisis proksimat meliputi kadar air, abu, dan vitamin C (Sudarmadji dkk, 2003 dan AOAC, 1995), serta uji organoleptik menggunakan metode hedonik uji kesukaan (Setyaningsih dkk, 2010).

Adapun proses pembuatan fruit leather jeruk siam Pontianak adalah meliputi persiapan baku yang menggunakan buah jeruk siam Pontianak dengan *grade C* ($D = 5,3 - 6,0$ cm), D ($4,6 - 5,2$ cm), dan E ($\leq 4,5$ cm) (Direktorat Budidaya Tanaman Buah, 2006) atau tingkat kematangan buah yang sudah masak. Selanjutnya dilakukan pengupasan dan pembuangan biji karena jeruk siam Pontianak mengandung senyawa limonida yang sangat dominan pada kulit dan biji sebagai penyebab rasa pahit pada jeruk (Anshori dkk, 2006). Kemudian dilakukan penghalusan dengan *blender* selama ± 2 menit, dan pencampuran dengan gula, asam sitrat dan CMC sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditentukan kemudian dilakukan pemasakan dengan suhu 70°C selama $5 - 7$ menit agar campuran adonan masak dan meminimalisir pertumbuhan bakteri. Pencetakan dilakukan menggunakan *silicone baking mat* dengan ketebalan $2 - 3$ mm dan *fruit leather* jeruk siam Pontianak dikeringkan menggunakan *dryer oven* suhu 70°C selama 18 jam untuk menghilangkan kadar air yang terkandung sehingga lembaran *fruit leather* yang sudah dikeringkan siap untuk digunting atau digulung sesuai yang dikehendaki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian karakteristik fisik dan kimia pada fruit leather jeruk siam Pontianak dengan penambahan *Carboxymethyl cellulose* (CMC) meliputi pengujian kekerasan (*texture analyzer*), kadar air, kadar abu, dan kadar vitamin C. Hasil penelitian kemudian diuji homogenitas dan perbedaannya menggunakan analisis variasi (ANOVA) dengan menggunakan SPSS Ver. 16 dan apabila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Karakteristik Fisik dan Kimia *Fruit Leather* Jeruk Siam Pontianak dengan Penambahan CMC

Karakteristik	Konsentrasi Penambahan CMC (%)					
	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
Kekerasan (kgf)	$0,06 \pm 0,07^a$	$0,21 \pm 0,07^a$	$0,23 \pm 0,07^a$	$0,18 \pm 0,07^a$	$0,23 \pm 0,07^a$	$0,23 \pm 0,07^a$
Air (%)	$6,77 \pm 0,23^a$	$6,49 \pm 0,23^a$	$7,00 \pm 0,23^{ab}$	$7,75 \pm 0,09^{bc}$	$7,68 \pm 0,09^{bc}$	$8,18 \pm 0,24^c$
Abu (%)	$1,22 \pm 0,50^a$	$1,32 \pm 0,50^a$	$1,31 \pm 0,50^a$	$1,39 \pm 0,50^a$	$1,49 \pm 0,50^{ab}$	$2,20 \pm 0,07^b$
Vitamin C (%)	$0,17 \pm 0,15^a$	$0,13 \pm 0,15^a$	$0,22 \pm 1,00^b$	$0,16 \pm 0,15^a$	$0,14 \pm 0,15^a$	$0,16 \pm 0,15^a$

Pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa penambahan CMC tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan (*hardness*) *fruit leather* jeruk siam pontianak, namun penambahan CMC menunjukan adanya kenaikan tingkat kekerasan (*hardness*) pada *fruit leather* jeruk siam Pontianak dengan rata-rata hasil uji kekerasan *fruit leather* jeruk siam Pontianak yang diperoleh yaitu $0,06 - 0,23$ kgf. CMC akan mengikat air dan memperbaiki tekstur pada *fruit leather* (Puspaningrum dkk, 2018).

CMC berpengaruh nyata terhadap kadar air *fruit leather* jeruk siam Pontianak dengan rata-rata nilai kadar air berkisar antara $6,49 - 8,18\%$. Kadar air ini masih sesuai dengan SNI untuk Buah Kering (01-3710-1995) yaitu dibawah 31% . Kadar air tertinggi diperoleh pada penambahan CMC $0,9\%$, sedangkan terendah diperoleh pada penambahan CMC $0,1\%$. Dari hasil uji lanjut DMRT ($\alpha = 0,05$) terlihat bahwa sampel CMC 0% (kontrol) dan $0,1\%$ berbeda nyata dengan CMC $0,5\%$, $0,7\%$ dan $0,9\%$, sedangkan CMC $0,9\%$ berbeda nyata dengan CMC 0% , $0,1\%$, dan $0,3\%$. Namun, CMC $0,3\%$, $0,5\%$, dan $0,7\%$ tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan tersebut.

Menurut Khairunnisa dkk (2015), semakin banyak hidrokoloid yang ditambahkan maka semakin rendah nilai kadar airnya karena semakin banyak air bebas yang terikat dengan hidrokoloid tersebut. Dari hasil yang diperoleh, kadar air cenderung meningkat seiring penambahan CMC hal ini dikarenakan air bebas lebih banyak yang menguap pada saat proses pemasakan dibandingkan air bebas dalam bentuk terikat dalam kapiler selulosa/serat.

CMC tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu *fruit leather* jeruk siam Pontianak. Kadar abu menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut, kemurnian, serta kebersihan suatu produk yang dihasilkan, dimana semakin tinggi kadar abu akan semakin buruk kualitas bahan pangan tersebut.

Berdasarkan rata-rata nilai kadar abu *fruit leather* jeruk siam Pontianak dengan penambahan CMC berkisar antara 1,22 – 2,20%.

Seperti diketahui, bahan baku utama dalam pembuatan *fruit leather* ini adalah jeruk siam Pontianak, dimana jeruk ini memiliki kandungan vitamin C sebesar 29 mg per 100 gr berat buah. Vitamin C cukup stabil dalam keadaan kering tetapi dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara terutama bila terkena panas, Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali tetapi cukup stabil dalam larutan asam (Almatsier, 2004). CMC berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C *fruit leather* jeruk siam Pontianak dengan kandungan vitamin C tertinggi pada CMC 0,3% dan terendah pada CMC 0,1%. Dari hasil uji lanjut DMRT ($\alpha = 0,05$) terlihat bahwa CMC 0,3% berbeda nyata dengan CMC 0%, 0,1%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9%.

Hal lain yang diduga menyebabkan rendahnya vitamin C adalah karena pembuatan *fruit leather* ini menggunakan buah jeruk yang sangat matang sehingga kandungan vitamin C semakin menurun. Semakin tinggi tingkat kematangan buah maka kadar air, total padatan terlarut, nilai warna serta kesukaan terhadap aroma dan tekstur buah akan semakin meningkat, tetapi kandungan vitamin C, total asam, dan nilai kekerasan akan semakin menurun (Aryani, 2022). Selain itu, perbedaan kadar vitamin C secara nyata dipengaruhi oleh suhu pemanasan dan pengeringan ($60^{\circ} - 70^{\circ}\text{C}$) sehingga menurunkan kadar vitamin C, dikarenakan sifat vitamin C yang mudah rusak pada suhu panas (Sulistyoningsih, 2011).

Tabel 2. Karakteristik Organoleptik Fruit Leather Jeruk Siam Pontianak dengan Penambahan CMC

Karakteristik	Konsentrasi Penambahan CMC (%)					
	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
Tekstur	3,03±0,08 ^a	2,80±0,08 ^a	2,80±0,08 ^a	3,33±0,08 ^a	3,17±0,08 ^a	3,33±0,08 ^a
Rasa	3,03±0,05 ^a	3,10±0,12 ^b	3,43±0,12 ^b	2,60±0,05 ^a	3,33±0,12 ^b	3,07±0,05 ^{ab}
Warna	3,60±0,15 ^a	3,83±0,15 ^a	3,53±0,15 ^a	3,73±0,15 ^a	3,63±0,15 ^{ab}	3,77±0,15 ^b
Aroma	3,33±0,28 ^a	3,43±0,28 ^a	3,33±0,28 ^b	3,20±0,28 ^a	3,43±0,28 ^a	3,73±0,28 ^a
Overall	3,27±0,08 ^a	3,33±0,08 ^a	3,33±0,08 ^b	3,03±0,08 ^a	3,43±0,08 ^a	3,17±0,08 ^a

Pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa penambahan CMC tidak berpengaruh nyata terhadap atribut tekstur pengujian organoleptik *fruit leather* jeruk siam Pontianak. Penilaian atribut tekstur pada *fruit leather* jeruk siam Pontianak berkisar pada skala 2 – 3 dengan pilihan terbanyak dari panelis yaitu *fruit leather* dengan penambahan CMC 0,5% dan 0,9% pada skala hedonik 3 (agak plastis), dan terendah pada penambahan CMC 0,1% dan 0,3%.

CMC berpengaruh nyata terhadap atribut rasa uji organoleptik *fruit leather* jeruk siam Pontianak. Penilaian atribut rasa pada *fruit leather* jeruk siam Pontianak berkisar pada skala 2 – 3 dengan pilihan terbanyak dari panelis yaitu *fruit leather* dengan penambahan CMC 0,3% pada skala hedonik 3 (agak suka), dan terendah pada penambahan CMC 0,5%. Dari hasil uji lanjut DMRT ($\alpha = 0,05$) terlihat bahwa penambahan CMC 0,5% berbeda nyata dengan penambahan CMC 0,1%, 0,3%, dan 0,7%, namun, tidak berbeda nyata dengan penambahan CMC 0% (kontrol) dan CMC 0,9%. Pada parameter ini, panelis juga menyampaikan bahwa rasa getir/pahit dari *aftertaste* jeruk siam belum hilang secara maksimal sehingga mempengaruhi penilaian rasa terhadap produk. Parameter rasa merupakan atribut penting dalam pemilihan produk pangan yang disukai oleh konsumen, parameter ini juga menentukan baik buruknya persepsi konsumen terhadap produk tersebut (Mardiyana dkk, 2022).

CMC tidak berpengaruh nyata terhadap atribut warna pengujian organoleptik *fruit leather* jeruk siam Pontianak. Penilaian atribut warna pada *fruit leather* jeruk siam Pontianak berkisar pada skala 3 dengan pilihan terbanyak dari panelis yaitu *fruit leather* dengan penambahan CMC 0,1% pada skala hedonik 3 (agak suka), dan terendah pada penambahan CMC 0,3%. Pengaruh penilaian atribut warna juga dapat disebabkan karena adanya karamelisasi (reaksi maillard/pencoklatan) karena pengaruh pemanasan (Herlina dkk, 2020).

CMC tidak berpengaruh nyata terhadap atribut aroma pengujian organoleptik *fruit leather* jeruk siam Pontianak. Penilaian atribut aroma pada *fruit leather* jeruk siam Pontianak berkisar pada skala 3 dengan pilihan terbanyak dari panelis yaitu *fruit leather* dengan penambahan CMC 0,1% dan 0,7% pada skala hedonik 3

(agak suka), dan terendah pada penambahan CMC 0,5%. Menurut Mardiyana dkk (2022), penambahan CMC tidak memberikan efek terhadap aroma fruit leather karena CMC memiliki ciri khas berwarna serbuk putih dan tidak berbau.

CMC tidak berpengaruh nyata secara *overall* (keseluruhan) terhadap pengujian organoleptik *fruit leather* jeruk siam Pontianak. Penilaian atribut secara keseluruhan (*overall*) pada *fruit leather* jeruk siam Pontianak berkisar pada skala 3 dengan pilihan terbanyak dari panelis yaitu *fruit leather* dengan penambahan CMC 0,7% dengan skala hedonik 3 (agak suka), dan terendah pada penambahan CMC 0,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa formulasi penambahan CMC 0,7% dianggap cukup sesuai oleh konsumen diberbagai parameter penilaian.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dihasilkan kesimpulan yaitu penambahan CMC berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia *fruit leather* jeruk siam Pontianak yaitu meningkatkan kadar air, abu, dan vitamin C. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik *fruit leather* jeruk siam Pontianak (kekerasan). Penambahan CMC juga memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik panelis terhadap atribut rasa, namun tidak berpengaruh nyata terhadap atribut tekstur, warna, aroma, dan *overall*. Perlakuan dengan formulasi CMC 0,7% secara keseluruhan yang paling banyak disukai panelis dibandingkan sampel lainnya. Berdasarkan karakteristik fisik dan kimia formulasi terbaik yaitu pada perlakuan CMC 0,3% karena memiliki kandungan vitamin C tertinggi sebesar 0,22% dan kekerasan yang baik sebesar 0,23 kgf serta kadar air sebesar 7,00% dan kadar abu yang rendah sebesar 1,31%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada jajaran Fakultas Pertanian, Sains, dan Teknologi Universitas Panca Bhakti Pontianak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- Anshori, J. A., Julaeha, E., Mayanti, T., Supratman, U., & Hayashi, H. (2006). Senyawa lumonin dari biji jeruk *Citrus nobilis* var. *microcarpa* (jeruk siam) dan potensi aktivitasnya sebagai penghambat tumbuh larva instar ke-empat nyamuk *Aedes aegypti*. *Riset dan Teknologi Pembangunan Perekonomian sebagai Salah Satu Pilar Ketahanan Nasional*, Bandung.
- Aryani, I., Malle, S., & Reta. (2022). Inovasi pembuatan fruit leather buah jeruk pamelon (*Citrus maxima*) dengan penambahan kulit buah naga. *Agrokompleks*, 22(1), 24–33.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. (2020). *Kalimantan Barat dalam angka 2019*. Pontianak: BPS.
- Direktorat Budidaya Tanaman Buah. (2006). *Standar prosedur operasional (SPO) jeruk siam Pontianak Kabupaten Sambas Kalimantan Barat*. Jakarta: Direktorat Budidaya Tanaman Buah.
- Herlina, H., Belgis, M., & Wirantika, L. (2020). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik fruit leather kenit (*Chrysophyllum cainito* L) dengan penambahan CMC dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 14(2), 103.
- Khairunnisa, A., Atmaka, W., & Widowati, E. (2015). Pengaruh penambahan hidrokoloid (CMC dan agar-agar tepung) terhadap sifat fisik, kimia, dan sensoris fruit leather semangka (*Citrullus lanatus*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(1). <https://doi.org/10.xxxx> (Tambahkan DOI jika tersedia)
- Kurniadi, M., et al. (2022). The effect of kappa-carageenan and gum Arabic on the production of guava-banana fruit leather. *Journal of Food Science and Technology*, 59(11), 4415–4426. <https://doi.org/10.xxxx>
- Nurkaya, H., Amran, Marwati, Khotimah, K., & Numarini, E. (2020). Karakteristik organoleptik dan sifat kimia fruit leather nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dengan penambahan karagenan dan gelatin sebagai *gelling agent*. *Buletin LOUPE*, 16(2), 17–25.

- Puspaningrum, L., Yuwono, S. S., & Martati, E. (2018). Karakteristik fisikokimia dan sensoris fruit leather apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill) dengan substitusi pisang candi (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 19(3), 173–182.
- Sarwono. (1994). *Budidaya tanaman jeruk*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis sensori untuk industri pangan dan agro*. Bogor: IPB Press.
- Sidi, N. C., Widowati, E., & Nursiwi, A. (2014). Pengaruh penambahan karagenan pada karakteristik fisikokimia dan sensoris fruit leather nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dan wortel (*Daucus carota*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4), 122–127.
- Sulistyoningsih. (2011). *Gizi untuk kesehatan ibu dan anak*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tantono, E., Effendi, R., & Hamzah, F. H. (2017). Variasi rasio bahan penstabil CMC dan gum arab terhadap mutu velva alpukat. *JOM Faperta*, 4(2), 1–15.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yudhistira, B., Putri, R. A. A., & Basito. (2020). Pengaruh carboxymethyl cellulose (CMC) dan gum arab dalam velva buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*). *Journal of Agro-based Industry*, 37(1), 20–29.