

Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik pada *Fruit Leather Carica*

Effect of Carrageenan Addition on Physicals Characteristics and Organoleptic Properties of Carica Fruit Leather

Fransiska Martaryza Forsitawati*, Nurwantoro, Bambang Dwiloka

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (fmartaryza@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 8 September 2020 dan dinyatakan diterima tanggal 25 Agustus 2024. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial

Abstrak

Carica merupakan salah satu spesies tumbuhan yang mirip dengan pepaya namun berukuran lebih kecil. *Fruit leather* adalah salah satu makanan berbentuk lembaran, bertekstur plastis, kenampakan seperti kulit, terlihat mengkilat, dan dapat dikonsumsi secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan karagenan terhadap kekerasan (*hardness*), pH, total padatan terlarut (TPT) dan organoleptik *fruit leather carica*. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan dengan variasi konsentrasi karagenan yaitu $T_0=0\%$, $T_1=0,25\%$, $T_2=0,5\%$, $T_3=0,75\%$ dan $T_4=1\%$. Bahan baku yang digunakan yaitu *carica*, karagenan, gula, air, dan asam sitrat. Hasil dari penelitian ini yaitu penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap kekerasan (*hardness*), pH, TPT, dan organoleptik *fruit leather carica*. Perlakuan yang optimal adalah penambahan karagenan 0,5% karena menghasilkan kekerasan (*hardness*) (3951,48gf), pH (5,22), total padatan terlarut (5,45°Brix), nilai warna 3,55 (netral), nilai aroma 3,30 (netral), nilai rasa 3,25 (netral), dan nilai tekstur 3,40 (netral).

Kata kunci: *Carica*, *fruit leather*, karagenan.

Abstract

Carica is one of plants species that similar like papaya but smaller. *Fruit leather* is a food in sheet form, plastic texture, looks like skin, shiny, and can be consumed directly. This research aims to determine the effect of carrageenan addition on hardness, pH, total solids (TPT), and organoleptic characteristics of *carica fruit leather*. This research used 5 treatments and 4 replications with variation of carrageenan concentrations are $T_0=0\%$, $T_1=0.25\%$, $T_2=0.5\%$, $T_3=0.75\%$, and $T_4=1\%$. The materials used are *carica*, carrageenan, sugar, water, and citric acid. The result shown that different addition of carrageenan concentrations had a significant effect ($P<0.05$) on hardness, pH, TPT, and organoleptic of *carica fruit leather*. The optimal treatment is with addition of 0.5% carrageenan because it produces hardness (3951.48gf), pH (5.22), total solid (5.45°Brix), the value of color 3.55 (neutral), the value of flavor 3.30 (neutral), the value of taste 3.25 (neutral), and the value of texture 3.40 (neutral).

Keywords: *Carica*, carrageenan, *fruit leather*.

Pendahuluan

Carica (*C. pubescens*) merupakan salah satu spesies tumbuhan yang mirip dengan pepaya yang tumbuh di dataran tinggi terutama banyak ditemukan di daerah Wonosobo, Jawa Tengah. *Carica* memiliki ukuran yang lebih kecil dari pepaya, beraroma khas, daging buah lebih tipis dengan warna kuning sedikit jingga dan rasanya masam. Keunikan lainnya yaitu bijinya terbungkus lapisan berlendir, berserat dan berair dengan aroma yang lebih kuat dibanding daging buahnya (Fitriiningrum *et al.*, 2013). Buah *carica* memiliki antioksidan yang tinggi selain itu juga mengandung vitamin C, vitamin E, karoten, asam fenolik, fitat, dan fitoestrogen (Addai *et al.*, 2016).

Fruit leather merupakan salah satu contoh *snack* yang sehat karena terbuat dari bahan alami dan bernutrisi, serta dapat menjadi salah satu alternatif bagi anak-anak dan orang dewasa yang kesulitan memakan buah (Patil *et al.*, 2017). *Fruit leather* dapat dibuat dari berbagai macam buah. Saat ini belum ada standar penentuan kualitas dari *fruit leather*, namun kriteria yang diharapkan adalah warnanya yang menarik, teksturnya sedikit liat dan kompak serta memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung atau tidak mudah patah. Pada proses pembuatannya diperlukan adanya bahan pengikat dan penstabil untuk menghasilkan kualitas tekstur dan tampilan yang baik. Bahan penstabil yang biasanya digunakan yaitu karagenan, gelatin, *carboxy methyl cellulose* (CMC), dan gum arab (Fransiska *et al.*, 2015).

Karagenan berfungsi sebagai *gelling agent* yang dapat memperbaiki tekstur *fruit leather*. Karagenan kappa memiliki pembentukan gel yang lebih baik dibanding jenis karagenan lainnya. Konsentrasi karagenan yang biasanya digunakan berkisar 0,2% - 1% (Sidi *et al.*, 2014). Adanya karagenan dan gula diharapkan dapat memperbaiki tekstur, cita rasa, aroma, dan memperpanjang umur simpan *fruit leather* (Marzelly *et al.*, 2017).

Materi dan Metode

Materi

Bahan yang digunakan adalah *carica* yang sudah cukup matang dengan tekstur tidak terlalu keras, warna kulit buah hijau kekuningan, dan daging buah berwarna kuning cerah yang diperoleh dari Wonosobo, Jawa Tengah, asam sitrat, air, gula, dan karagenan.

Alat yang digunakan adalah *aluminium foil*, baskom, blender, cawan, corong, desikator, gelas beker, gelas ukur, kompor, label, labu ukur, mortar, oven, panci, *peeler*, penjepit, pipet, pH meter, pisau, refraktometer, *score sheet*, sendok, talenan, tanur, *texture analyzer*, timbangan analitik, dan wadah.

Metode

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang diberikan adalah variasi penambahan karagenan yaitu $T_0=0\%$ (sebagai kontrol), $T_1=0,25\%$, $T_2=0,5\%$, $T_3=0,75\%$ dan $T_4=1\%$. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan. Parameter yang diamati adalah kekerasan (*hardness*), pH, total padatan terlarut, dan organoleptik *fruit leather carica*.

Pembuatan Fruit Leather Carica

Pembuatan *fruit leather carica* dengan penambahan karagenan terbagi menjadi 2 tahap yaitu pembuatan *puree carica* dan pembuatan *fruit leather carica*. Tahap pertama pembuatan *puree carica* dilakukan dengan cara daging buah *carica* 60% diblender selama 2 menit. Tahap kedua pembuatan *fruit leather* dilakukan dengan cara *puree carica* dicampur dengan asam sitrat 0,1%, gula 19,9%, dan air 20%. Setelah itu ditambahkan karagenan sesuai dengan perlakuan yaitu $T_0=0\%$ (sebagai kontrol), $T_1=0,25\%$, $T_2=0,5\%$, $T_3=0,75\%$ dan $T_4=1\%$. Adonan dicampur dengan blender selama 2 menit, kemudian dituang pada loyang dengan ketebalan 2-3mm selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 20 jam..

Pengukuran Kekerasan (Hardness)

Pengukuran kekerasan (*hardness*) mengacu pada metode Puspaningrum *et al.* (2018). Sampel dianalisa dengan menggunakan *Texture Profile Analyzer* (TPA). Bentuk sampel *fruit leather* yang dianalisa adalah lembaran tipis ukuran panjang 30 mm, lebar 20 mm dan tinggi 2-3 mm.

Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang mengacu pada metode Bawinto *et al.* (2015). Sampel yang telah dirajang kecil-kecil ditimbang sebanyak 10 gram dan dihomogenkan menggunakan mortar dengan 20 ml aquades selama 1 menit. Sampel dituang ke dalam gelas beker 10 ml, dan diukur pH-nya dengan menggunakan pH meter. Sebelum pH meter digunakan, harus ditera kepekaan jarum penunjuk dengan larutan buffer pH 7. Besarnya pH adalah pembacaan jarum penunjuk pH setelah jarum skala konstan kedudukannya.

Pengujian Total Padatan Terlarut (TPT)

Pengujian total padatan terlarut (TPT) dilakukan dengan mengacu pada metode Ismawati *et al.* (2016). Total kandungan padatan terlarut ditentukan dengan menggunakan refraktometer genggam digital pada 25°C dan dilakukan kalibrasi menggunakan aquades, sebanyak 1-2 tetes sampel dimasukkan pada prisma refraktometer dan jumlah kandungan padatan terlarut dinyatakan sebagai °Brix.

Pengujian Organoleptik

Uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan metode uji hedonik oleh 20 orang panelis semi terlatih yang mengacu pada Addai *et al.* (2016). Sampel diletakkan pada cup dan disajikan, kemudian panelis memberikan skor kesukaan pada tiap parameter dengan skala 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=netral, 4=suka dan 5= sangat suka. Penilaian yang diberikan oleh panelis meliputi aroma, rasa, warna, dan tekstur.

Pengolahan dan Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh diolah menggunakan SPSS 16.0 *for windows*. Data kekerasan (*hardness*), pH, dan total padatan terlarut dianalisis statistik dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan adanya pengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan* dengan taraf signifikansi 5%. Data uji kesukaan dianalisis dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* pada taraf 5% dan adanya pengaruh dilanjutkan uji *Mann-Whitney*.

Hasil dan Pembahasan

Kekerasan

Hasil pengujian perbedaan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fisik *fruit leather carica* dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa penambahan karagenan pada *fruit leather carica* memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kekerasan *fruit leather carica*. Nilai kekerasan tertinggi pada perlakuan T_4 (5360,24gf), sedangkan nilai terendah pada perlakuan T_0 (3435,26).

Nilai kekerasan pada *fruit leather carica* mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi dari karagenan yang ditambahkan. Semakin tinggi penambahan karagenan kappa, semakin keras tekstur yang dihasilkan karena gel karagenan kappa bersifat kuat (Marzelly *et al.*, 2017). Perbedaan tingkat kekerasan dan tekstur pada *fruit leather* dipengaruhi oleh pembentukan gel yang disebabkan oleh karagenan. Karagenan, serat, dan pati berpengaruh terhadap gelatinasi pada waktu pemanasan yang memberikan hasil berupa matrik gel, sehingga *fruit leather* memiliki tekstur yang baik (Puspaningrum *et al.*, 2018). Karagenan berfungsi sebagai pengental ampuh, stabilisator yang efektif, dan agen pembentuk gel yang sangat baik. Karagenan dapat mengikat air dan kemudian membentuk gel, ini membuat tekstur *fruit leather* menjadi lebih kompak (Siskawardani *et al.*, 2019). Karagenan merupakan hidrokoloid yang berfungsi membentuk tekstur seperti gel dimana jaringan mengikat air di dalamnya dan

membentuk struktur yang kuat. Pembentukan gel pada karagenan sangat cepat karena karagenan mempunyai sifat mudah larut dalam air, lunak dan mudah patah, sehingga gel yang terbentuk lebih cepat (Basuki *et al.*, 2014).

Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik Fisik *Fruit Leather Carica*

Konsentrasi Karagenan	Karakteristik Fisik		
	Kekerasan (gf)	pH	TPT (°Brix)
0% (T ₀)	3435,26±91,99 ^a	4,62±0,22 ^a	7,20±3,37 ^b
0,25% (T ₁)	3774,55±84,69 ^b	4,95±0,12 ^{ab}	4,55±1,75 ^{ab}
0,5% (T ₂)	3951,48±53,38 ^c	5,22±0,32 ^{bc}	5,45±2,38 ^{ab}
0,75% (T ₃)	5197,35±27,33 ^d	5,57±0,33 ^{cd}	4,12±2,13 ^{ab}
1% (T ₄)	5360,24±50,09 ^e	5,65±0,19 ^d	3,10±1,33 ^a

Keterangan: Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi. Superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

pH

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa penambahan karagenan pada *fruit leather carica* memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada pH *fruit leather carica*. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan T₄ (5,65), sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan T₀ (4,62).

Semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai pH pada *fruit leather carica* juga semakin meningkat. Karagenan memiliki nilai pH yang netral sehingga jika ditambahkan ke dalam *fruit leather* akan meningkatkan nilai pH (Ramadhan *et al.*, 2015). Karagenan merupakan hasil ekstraksi rumput laut dengan larutan alkali sehingga hal ini mendukung karagenan bersifat basa (Vania *et al.*, 2017). Oleh karena itu, semakin banyak penambahan karagenan akan menaikkan pH *fruit leather carica*.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan karagenan 0% (T₀) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan 1% (T₄), sedangkan T₀ dan T₄ tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan penambahan karagenan 0,25% (T₁), 0,5% (T₂), dan 0,75% (T₃). Total padatan terlarut tertinggi terdapat pada perlakuan T₀ (7,20°Brix), sedangkan nilai total padatan terlarut terendah terdapat pada perlakuan T₄ (3,10°Brix).

Semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka total padatan terlarut semakin menurun. Peningkatan konsentrasi karagenan menyebabkan penurunan TPT, diduga karena karagenan mengikat air bebas untuk membentuk gel bersaing dengan sukrosa sehingga jumlah sukrosa yang larut berkurang dan menurunkan jumlah sukrosa yang terukur sebagai padatan terlarut (Septiani *et al.*, 2013). Total padatan terlarut adalah suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam suatu cairan. Komponen padatan terlarut terdiri dari total gula, pigmen, asam-asam organik, dan protein (Ismawati *et al.*, 2016). Semakin kecil angka padatan terlarut yang ditunjukkan oleh refraktometer, maka semakin rendah kandungan air dalam bahan dan semakin tinggi padatan yang terkandung dalam bahan tersebut (Kamaluddin dan Handayani, 2018).

Organoleptik

Warna

Hasil pengujian tingkat kesukaan pada atribut sensori warna, aroma, rasa, dan tekstur *fruit leather carica* dengan penambahan variasi konsentrasi karagenan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pada Tabel 2, penambahan karagenan memberikan pengaruh nyata terhadap warna *fruit leather carica*. *Fruit leather carica* yang tidak ditambah karagenan (T₀) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan 0,5% (T₂) dan 1% (T₄), sedangkan T₀ tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada perlakuan 0,25% (T₁) dan 0,75% (T₃).

Panelis lebih menyukai warna *fruit leather carica* dengan penambahan karagenan 0,5% (T₂) dengan nilai rata-rata sebesar 3,55 (netral-suka). *Fruit leather* penambahan karagenan 0,5% (T₂) memiliki warna yang lebih cerah. Penambahan konsentrasi karagenan berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan *fruit leather* (Marzelly *et al.*, 2017). Semakin banyak penambahan karagenan maka nilai kecerahan warna semakin menurun. Warna merupakan salah satu faktor penerimaan konsumen dan menjadi indikator kesegaran atau kematangan serta baik tidaknya cara pengolahan (Kamaluddin dan Handayani, 2018).

Aroma

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, penambahan karagenan memberikan pengaruh nyata terhadap aroma *fruit leather carica*. *Fruit leather carica* yang tidak ditambah karagenan (T₀) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan 0,75% (T₃) dan 1% (T₄), sedangkan T₀ tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada perlakuan 0,25% (T₁) dan 0,5% (T₂).

Panelis lebih menyukai aroma *fruit leather carica* dengan penambahan karagenan 0,5% (T₂) dengan nilai rata-rata sebesar 3,30 (netral-suka). Rerata skor aroma dari angka terkecil hingga terbesar menunjukkan semakin tingginya kesukaan panelis terhadap aroma *fruit leather*. Aroma mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap makanan. *Fruit leather* tanpa atau dengan penambahan karagenan, rasa yang dihasilkan hampir sama (Fauziah *et al.*, 2015). Karakteristik karagenan tidak memiliki aroma sehingga penambahan karagenan tidak memberikan pengaruh terhadap aroma *fruit leather*. Aroma merupakan salah satu faktor penting bagi konsumen untuk memilih

makanan. Aroma makanan banyak menentukan kelezatan suatu makanan. Aroma yang diterima hidung dan otak merupakan campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Sidi *et al.*, 2014).

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik *Fruit Leather Carica* dengan Penambahan Karagenan

Atribut Sensori	Konsentrasi Karagenan				
	0% (T ₀)	0,25% (T ₁)	0,5% (T ₂)	0,75% (T ₃)	1% (T ₄)
Warna	3,20 ^b	3,15 ^b	3,55 ^a	2,90 ^{bc}	2,30 ^d
Aroma	2,90 ^a	2,90 ^a	3,30 ^a	2,70 ^b	2,55 ^b
Rasa	2,70 ^{bc}	2,95 ^{ab}	3,25 ^a	2,45 ^{cd}	2,50 ^{bc}
Tekstur	2,30 ^{bc}	2,50 ^{bc}	3,40 ^a	2,60 ^b	2,15 ^{cd}

Keterangan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, 5 = sangat suka. Superskrip huruf kecil yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Rasa

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, penambahan karagenan memberikan pengaruh nyata terhadap aroma *fruit leather carica*. *Fruit leather carica* yang tidak ditambah karagenan (T₀) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan 0,5% (T₂), sedangkan T₀ tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada perlakuan 0,25% (T₁), 0,75% (T₃) dan 1% (T₄). T₁ tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) dengan T₂ tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan T₃.

Panelis lebih menyukai rasa *fruit leather carica* dengan penambahan karagenan 0,5% (T₂) dengan nilai rata-rata sebesar 3,25 (netral-suka). Peningkatan konsentrasi karagenan membuat *fruit leather* tidak disukai panelis karena mengurangi rasa khas dari *fruit leather*. Semakin banyak konsentrasi karagenan yang ditambahkan, maka gel yang terbentuk semakin kuat sehingga dapat menghambat langsung rasa *fruit leather* pada lidah (Fauziah *et al.*, 2015). Semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan maka interaksi rasa antara asam dan manis akan semakin tertutupi, sehingga rasa *fruit leather* akan semakin hambar (Khairunnisa, 2015). Peristiwa penahanan rasa disebabkan oleh sifat perpindahan, yaitu kecepatan difusi molekul yang membawa sifat rasa ke bagian organ pengecap adalah lambat (Basuki *et al.*, 2014). Lapisan hidrokoloid pada lidah berfungsi sebagai penghalang difusi.

Tekstur

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, penambahan karagenan memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur *fruit leather carica*. *Fruit leather carica* yang tidak ditambah karagenan (T₀) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan 0,5% (T₂), sedangkan T₀ tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada perlakuan 0,25% (T₁), 0,75% (T₃) dan 1% (T₄). T₃ tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) dengan T₀ dan T₁ tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan T₂ dan T₄.

Panelis lebih menyukai tekstur *fruit leather carica* dengan penambahan karagenan 0,5% (T₂) dengan nilai rata-rata sebesar 3,40 (netral-suka). Tekstur yang dimaksud dalam analisis sensoris ini adalah tekstur yang dirasakan oleh panelis pada saat *fruit leather* digigit dan dikunyah. Karagenan berfungsi sebagai pembentuk gel yang kuat, sehingga penambahan konsentrasi karagenan yang semakin tinggi maka tekstur *fruit leather* yang dihasilkan semakin keras (Fauziah *et al.*, 2015). Tekstur yang diharapkan pada *fruit leather* ialah tekstur plastis yang mudah sobek saat digigit dan dikunyah. Pada perlakuan T₄ dengan penambahan karagenan sebesar 1% menandakan tekstur tidak disukai. Kappa karagenan merupakan pembentuk gel yang paling kuat diantara jenis karagenan yang lain, sehingga gel yang dihasilkan keras dan elastis (Sidi *et al.*, 2014). Penambahan karagenan berpengaruh nyata terhadap penilaian tekstur *fruit leather* yang dihasilkan. Karagenan mampu membentuk gel dalam pembuatan *fruit leather carica* (Zhaki *et al.*, 2018).

Kesimpulan

Semakin tinggi penambahan konsentrasi karagenan maka kekerasan (*hardness*) dan pH semakin tinggi, total padatan terlarut semakin menurun serta semakin tidak disukai oleh panelis berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penambahan konsentrasi karagenan yang optimal yaitu 0,5% karena menghasilkan karakteristik terbaik dan dapat diterima panelis.

Daftar Pustaka

- Addai, Z. R., A. Abdullah, S. A. Mutalib, dan K. H. Musa. 2016. Evaluation of fruit leather made from two cultivars of papaya. *International J. of Food Science*. 28(1): 73-82.
- Basuki, E. K., T. Mulyani, dan L. Hidayati. 2014. Pembuatan permen jelly nanas dengan penambahan karagenan dan gelatin. *J. Rekapangan*. 8(1): 39-49.
- Bawinto, A.S., M. Eunike, dan B. E. Kaseger. 2015. Analisa kadar air, pH, organoleptik, dan kapang pada produk ikan tuna (*Thunnus sp.*) asap di Kelurahan Girian Bawah, Kota Bitung, Sulawesi Utara. *J. Media Teknologi Hasil Perikanan*. 3(2): 55-65.
- Fauziah, E., E. Widowati, dan W. Atmaka. 2015. Kajian karakteristik sensoris dan fisikokimia *fruit leather* pisang tanduk (*Musa comiculata*) dengan penambahan berbagai konsentrasi karagenan. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(1): 11-16.
- Fitriiningrum, R., Sugiyarto, dan A. Susilowati. 2013. Analisis kandungan karbohidrat pada berbagai tingkat kematangan buah karika (*Carica pubescens*) di Kejajar dan Sembungan, Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *J. Bioteknologi*. 1(10): 6-14.

- Fransiska, D., S. N. K. Apriani, Murdinah, dan S. Melanie. 2015. Carrageenan as binder in the fruit leather production. The 1st ISAPPROSH (International Symposium on Aquatic Product Processing) 2013. ISSN 2413-0877. 1: 63-69.
- Ismawati, N., Nurwantoro, dan Y. B. Pramono. 2016. Nilai pH, total padatan terlarut, dan sifat sensoris yoghurt, dengan penambahan ekstrak bit (*Beta vulgaris* L.). J. Aplikasi Teknologi Pangan. 5(3): 89-93.
- Kamaluddin, M. J. N. dan M. N. Handayani. 2018. Pengaruh perbedaan jenis hidrokoloid terhadap karakteristik fruit leather pepaya. J. EDUFORTECH. 3(1): 25-32.
- Khairunnisa, A. 2015. Pengaruh penambahan hidrokoloid (CMC dan agar-agar tepung) terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik fruit leather semangka. J. Teknosains Pangan. 4(1): 1-9.
- Marzelly, A. D., S. Yuwanti, dan T. Lindriati. 2017. Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *fruit leather* pisang ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan penambahan gula dan karagenan. J. Agroteknologi. 11(2): 172-185.
- Patil, S. H., P. D. Shere, A. R. Sawate, dan B. S. Mete. 2017. Effect of hydrocolloids on textural and sensory quality of date-mango leather. J. of Pharmacognosy and Phytochemistry. 6(5): 399-402.
- Puspaningrum, L., S. S. Yuwono dan E. Martati. 2018. Karakteristik fisikokimia dan sensoris *fruit leather* apel manalagi (*Malus sylvestris mill*) dengan substitusi pisang candi (*Misa paradisiaca*). J. Teknologi Pertanian. 9(3): 173-182.
- Ramadhan, K., W. Atmaka, dan E. Widowati. 2015. Kajian pengaruh variasi penambahan xanthan gum terhadap sifat fisik dan kimia serta organoleptik fruit leather kulit buah naga daging super merah (*Hylocereus costaricensis*). J. Teknologi Hasil Pertanian. 8(2): 115-122.
- Septiani, I. N., B. Basito, E. Widowati. 2013. Pengaruh konsentrasi agar-agar dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran jambu biji merah (*Psidium guajava* L.). J. Teknologi Hasil Pertanian. 6(1): 27-35.
- Sidi, N. C., E. Widowati, dan A. Nursiwi. 2014. Pengaruh penambahan karagenan pada karakteristik fisikokimia dan sensoris *fruit leather* nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) dan wortel (*Daucus carota*). J. Aplikasi Teknologi Pangan. 3(4): 122-127.
- Siskawardani, D. D., R. A. Kartika, Warkoyo dan K. Khotimah. 2019. The study of watermelon rind (*Citrullus lanatus*) and pineapple fruit (*Ananas comosus* L.) proportion with caragenan addition on fruit leather physicochemical characteristics. E-Journal UMM. 1: 71-80.
- Vania, J., A. R. Utomo, dan C. Y. Trisnawati. 2017. Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik *jelly drink* pepaya. J. Teknologi Pangan dan Gizi. 16(1): 8-13.
- Zhaki, M., N. Harun dan F. Hamzah. 2018. Penambahan berbagai konsentrasi karagenan terhadap karakteristik *fruit leather* pepaya. J. Online Mahasiswa Universitas Riau. 5(2): 1-16.