



AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL

Available online at : ejournal.unida.gontor.ac.id

PERBANDINGAN MUTU *FRUIT LEATHER* TOMAT MENGGUNAKAN TEPUNG AGAR-AGAR RUMPUT LAUT (*Gracilaria* sp.) HASIL EKSTRAKSI DARI AIR KELAPA DAN AGAR-AGAR KOMERSIL

Quality comparison of tomato leather made from flour agar gracilaria sp resulted from coconut water extraction and flour commercial agar

Rista Anggriani^{1*}, Noor Harini¹, Shandra Berliana¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Peternakan,
Universitas Muhammadiyah Malang,
Jl Raya Tlogomas No 246, Malang, Jawa Timur, Indonesia 65144

*Email korespondensi: rista@umm.ac.id

ARTICLE INFO : Diterima 10 Oktober 2020, Diperbaiki 22 Oktober 2020, Disetujui 18 November 2020

ABSTRACT

Tomatoes as climacteric fruit have a high water content of around 94% which causes spoilage, whereas tomatoes have vitamin C of about 5.78 mg/50 g which is beneficial for health. Thus the processing is needed to extend its shelf life. Fruit leather is processed from fruit flesh in the form of dry thin sheets that are easy to roll. A plastic texture is a requirement for fruit leather, so the addition of gelling agents is needed. Previous research has succeeded in extracting agar from *Gracilaria* sp seaweed using coconut water that meets FAO standards. Therefore the aim of this research is to apply the agar results from coconut water extraction to the fruit leather and to compare the quality of the fruit leather using commercial agar. The experimental design used was a simple randomized block design with 4 treatments, consisted of fruit leather tomatoes using agar extract from coconut water and commercial agar at two concentrations (0.6 and 0.9%). The results obtained between the quality of the fruit leather tomatoes and the agar results from coconut water extraction with commercial agar showed almost the same characteristic in all parameters both in chemical, physical and sensory characteristics, although statistically there were differences in notations on moisture content, TPT, thickness and tensile strength. This indicates that the agar from coconut water extraction can act as a gelling agent by producing fruit leather that its quality is almost the same as commercial agar.

Key words: agar-agar, fruit leather, gelling agent, tomato

ABSTRAK

Tomat sebagai buah klimaterik mempunyai kadar air yang tinggi sekitar 94% yang menyebabkan tomat mudah busuk, padahal tomat mempunyai vitamin C sekitar 5,78 mg/50 g yang bermanfaat untuk kesehatan. Sehingga dibutuhkan pengolahan untuk memperpanjang daya simpannya. *Fruit leather* merupakan olahan dari daging buah berbentuk lembaran tipis kering yang mudah digulung. Tekstur yang plastis menjadi syarat dari *fruit leather*, sehingga dibutuhkan penambahan *gelling agent*. Penelitian sebelumnya telah berhasil mengekstraksi agar-agar dari rumput laut *Gracilaria* sp dengan menggunakan air kelapa yang memenuhi standar FAO. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan agar-agar hasil ekstraksi air kelapa pada *fruit leather* dan membandingkan mutu *fruit leather* yang menggunakan agar-agar komersil. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok sederhana dengan 4 perlakuan yakni *fruit leather* tomat dengan menggunakan agar-agar hasil ekstraksi air kelapa dan agar-agar komersil pada dua konsentrasi (0,6 dan 0,9%). Hasil yang didapat antara mutu *fruit leather* tomat dengan agar-agar hasil ekstraksi air kelapa dengan agar-agar komersil menunjukkan angka yang hampir sama

di segala parameter baik di karakteristik kimia, fisik dan organoleptik, meskipun secara statistik ada perbedaan notasi pada kadar air, TPT, ketebalan dan kuat tarik. Hal ini mengindikasikan bahwa agar-agar hasil ekstraksi air kelapa mampu berperan sebagai *gelling agent* dengan menghasilkan *fruit leather* yang mutunya hampir sama dengan agar-agar komersil.

Kata kunci: agar-agar, *fruit leather*, *gelling agent*, tomat

PENDAHULUAN

Buah tomat sebagai buah klimaterik, mempunyai kandungan vitamin C 5,78 mg/50 g (Saiduna dan Madkar, 2013) dan likopen yang berpotensi untuk kesehatan (Kailaku dkk, 2007), sementara kandungan airnya sekitar 94% (Johansyah *et al.*, 2014). Kadar air yang tinggi menyebabkan tomat cepat busuk. Buah tomat yang tingkat warna merah sekitar 20% mempunyai daya simpan maksimal selama 7 hari pada suhu kamar (Rudito, 2005), sedangkan menurut Khathir dkk (2019), umur simpan buah tomat adalah 5 hari pada suhu 30°C. Untuk itu, pengolahan tomat diperlukan untuk mengawetkan dan meningkatkan nilai jual tomat. Berbagai olahan tomat diantaranya sari tomat, pasta, saus, selai, *fruit leather* (Wibowo dkk, 2014; Mamuja dan Helvriana, 2017; Wandestri dkk, 2016; Tandikurra dkk, 2019; Madhav and Paramita, 2016).

Menurut Raab and Ohler (1999) *fruit leather* didefinisikan sebagai makanan yang berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2 mm sampai 3 mm, berkadar air 10% sampai 25% dan bercita rasa khas buah. Sedangkan menurut Harahap (2015), *fruit leather* didefinisikan sebagai makanan

yang berbahan baku dari daging buah yang dihancurkan kemudian dikeringkan pada suhu 50 sampai 60 °C hingga terbentuk lembaran tipis yang bisa digulung. Selain kadar air yang tidak lebih dari 25%, *fruit leather* dikategorikan baik apabila mempunyai tekstur yang plastis atau lentur (Nurlaely, 2002), sementara kelenturan *fruit leather* dipengaruhi oleh kadar pektin dan serat dari bahan baku. Sementara buah tomat mempunyai kadar serat yang tinggi yakni sekitar 4,2 g per 100 g, tetapi kadar pektin yang rendah yakni dibawah 0,5% (Ardanti dkk, 2017), sehingga perlu ditambahkan bahan pembentuk gel (*gelling agent*). *Gelling agent* yang dapat digunakan untuk memodifikasi tekstur, diantaranya pektin, karagenan, gum arab, CMC, dan agar (Khairunnisa dkk, 2015; Ardanti dkk, 2017; Lestari dkk, 2018; Herdiana, 2019; Sari, 2018; Listin dkk, 2019; Ramadiansyah dkk, 2020).

Pada penelitian Berliana dkk (2020), didapatkan bahwa ekstraksi rumput laut *Gracilaria* sp menggunakan air kelapa dengan rasio bahan dan air kelapa 1:35 selama 120 menit, menghasilkan agar-agar tepung dengan kekuatan gel sekitar 235,51 g/cm² yang memenuhi standar FAO yakni

pada range 200-250 g/cm². Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian aplikasi agar-agar tepung tersebut pada *fruit leather* tomat dan dibandingkan dengan tepung agar-agar komersil, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan mutu *fruit leather* tomat yang dihasilkan antara kedua agar-agar tersebut.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi tomat dengan tingkat kematangan $\pm 90\%$ yang diperoleh dari Pasar Batu, Kota Batu, agar-agar tepung hasil penelitian sebelumnya (Berliana dkk, 2020), air, gula, asam sitrat 0,1%, agar-agar komersil dari toko kimia di Malang.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Cabinet Dryer*, *oven*, *refraktometer*, *color reader*, *Tekxture Analyzer* tipe EZ-SX, *micrometer*, dan pH metertipe Lab 875 (*SI Analytics*).

Pembuatan Leather Tomat dengan Agar-Agar dari rumput laut *Gracilaria* sp

Buah tomat dicuci hingga bersih, dipotong dan diblansing selama 5 menit, buah tomat ditambahkan dengan air (1:1) kemudian dihancurkan dengan blender. *Puree* buah tomat yang didapat ditambahkan agar-agar perlakuan terbaik

dan agar-agar komersil dengan dua konsentrasi (0,6 dan 0,9%) serta ditambahkan asam sitrat 0,1%. Kemudian *puree* tersebut dimasak menggunakan suhu 70°C sampai homogen, setelah itu dituangkan kedalam loyang, dikeringkan pada suhu 50°C selama 20 jam. *Fruit leather* didinginkan kemudian dipotong ukuran 4 x 4 cm.

Parameter Penelitian

Pada *fruit leather* tomat dilakukan pengamatan terhadap kadar air, total padatan terlarut, pH, ketebalan, kuat tarik, intensitas warna, serta uji organoleptik meliputi kenampakan, rasa, elastisitas, dan kesukaan yang dilakukan oleh 28 panelis tidak terlatih.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Rancangan Acak Kelompok sederhana digunakan pada aplikasi agar-agar rumput laut *Gracilaria* sp dari ekstraksi air kelapa pada *fruit leather* tomat sebagai *gelling agent* yang dibandingkan dengan agar-agar komersil. Konsentrasi yang dipakai sebanyak 2 level yakni 0,6 dan 0,9 %. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan analisis ragam ANOVA (*Analysis of Variance*) dan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5% sebagai uji lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku Tomat

Bahan baku tomat dianalisis kadar air dan pH terlebih dahulu sebelum diolah menjadi *fruit leather*. *Pretreatment* pada

tomat berupa blansing uap selama ± 5 menit sebelum dilakukan analisis. Kadar air dan pH tomat tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air dan pH Buah Tomat

Parameter	Hasil Analisis
Kadar Air (%)	87,91
pH	5,81

Buah tomat sebagai bahan baku *fruit leather* pada penelitian ini mengandung air yang sangat tinggi hampir 90% yang bisa dikategorikan sebagai bahan berkadar air tinggi, bahkan pada penelitian Johansyah *et al.* (2014) kadar air buah tomat mencapai 94% dari berat totalnya. Hal ini yang mengakibatkan buah tomat mudah mengalami kerusakan. Berdasar pada penelitian Rudito (2005), daya simpan buah tomat maksimal selama 7 hari pada suhu kamar, sedangkan menurut Khathir dkk (2019), umur simpan buah tomat adalah 5 hari pada suhu 30°C.

Nilai pH antara tomat di penelitian ini dengan penelitian tidaklah jauh berbeda dengan penelitian Tarigan dkk (2016) yang menyatakan pH tomat berkisar 4,95. Murtadha dkk. (2012) menyatakan bahwa tingkat kematangan tomat akan mempengaruhi nilai pH yang terkandung. Jika tingkat kematangan tinggi maka nilai pH semakin tinggi, sedangkan tomat yang memiliki kematangan rendah nilai pH

semakin rendah atau semakin asam. Derajat keasaman pada buah tomat berkorelasi dengan kadar vitamin C yang terkandung. Menurut Saiduna dan Madkar (2013) tomat memiliki vitamin C sekitar 5,78 mg/50 g. Selain menunjukkan kadar vitamin C, derajat keasaman yang ditunjukkan dengan nilai pH akan menentukan kinerja *gelling agent* yang dipakai. pH optimal agar-agar tepung berkisar antara 2,5 – 10,0 (Khairunnisa dkk, 2015).

Karakteristik Kimia *Fruit leather* Tomat Kadar Air, Total Padatan Terlarut (TPT), dan pH

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi agar-agar yang digunakan, maka kadar air *fruit leather* tomat yang dihasilkan semakin rendah, terlihat dari perbedaan notasi. Meskipun secara notasi terdapat perbedaan, akan tetapi range kadar air *fruit leather* tomat antar perlakuan sangat dekat yakni berkisar antara 8,13-8,26 %. Jika dibandingkan

dengan kadar air tomat segar (Tabel 1), maka menunjukkan terjadi penurunan kadar air dari bahan baku tomat menjadi *fruit leather* yang dipengaruhi oleh pengeringan dengan *cabinet dryer*. Hal ini didukung oleh Lestari dkk (2018) yang menyatakan bahwa pengeringan suhu 48°C selama 18 jam, dapat menurunkan kadar air *puree* buah menjadi 15,2 %. Okilya *et al* (2010) yang menggunakan *cabinet dryer*, menghasilkan *fruit leather* angka yang berkadar air 18,5%.

Sejauh ini, belum ada ketentuan standart mutu kadar air untuk *fruit leather*.

Akan tetapi Nurlaely (2002) dan Marzelly (2017) menyatakan bahwa *fruit leather* dikatakan bagus apabila mempunyai kadar air sekitar 10-20%. Penelitian lain juga menyatakan kadar air *fruit leather* berada pada kisaran tersebut (Khairunnisa dkk, 2015; Lestari dkk, 2018; Herdiana, 2019). Sementara jika *fruit leather* ini dikategorikan sebagai produk manisan kering, maka berdasar SNI No.1718 (1996) mutu kadar air produk manisan kering maksimal 25%. Sehingga *fruit leather* tomat pada penelitian ini memenuhi kriteria sebagai *fruit leather* yang bagus.

Tabel 2. Karakteristik Kimia *Fruit leather* Tomat dengan Penambahan Konsentrasi Agar-agar yang Berbeda

Perlakuan Penambahan Agar-agar	Kadar Air (%)	TPT (°Brix)	pH
Agar-agar komersil 0,6%	8,25 ^b	23,98 ^{cd}	4,24
Agar-agar hasil ekstraksi air kelapa 0,6%	8,26 ^{bc}	23,81 ^{bc}	4,21
Agar-agar komersil 0,9%	8,13 ^a	23,79 ^b	4,03
Agar-agar hasil ekstraksi air kelapa 0,9%	8,14 ^{ab}	23,13 ^a	4,04

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan $\alpha = 5\%$

Pada parameter TPT juga mengalami hal yang sama yakni kenaikan konsentrasi agar-agar yang ditambahkan menyebabkan penurunan nilai total padatan terlarut. Fenomena ini juga terjadi pada penelitian Septiani dkk (2013), yang menduga bahwa ketika pembentukan gel, agar-agar mengikat air bebas bersaing dengan

sukrosa sehingga jumlah sukrosa yang larut berkurang. Sementara TPT mengukur jumlah sukrosa yang dapat memerangkap air selama pembentukan gel. Sehingga ketika agar-agar telah mengikat air bebas, maka ketersediaan air bebas berkurang sehingga kelarutan sukrosa semakin menurun. Menurut Prasetyo (2014), angka

padatan terlarut yang semakin kecil, maka kandungan air dalam bahan semakin rendah. Hal ini selaras dengan data kadar air *fruit leather* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Meskipun secara notasi terdapat perbedaan, akan tetapi range TPT *fruit leather* tomat antar perlakuan sangat dekat yakni berkisar antara 23,13-23,98°Brix. Jika dibandingkan dengan Kamaluddin dan Handayani (2018), yang juga menggunakan agar-agar sebagai *gelling agent*, maka nilai *fruit leather* tomat lebih tinggi dibanding *fruit leather* pepaya (14,13°Brix). Akan tetapi jika dibandingkan dengan *fruit leather* yang menggunakan *gelling agent* lain seperti gum arab, menunjukkan TPT yang lebih tinggi seperti *fruit leather* nanas dan brokoli (79,26°Brix); *fruit leather* nanas (42,91°Brix), *fruit leather* buah sirsak dan bit (51,48°Brix), *fruit leather* jambu biji dan sirsak (46,58°Brix) (Nainggolan, dkk., 2015; Sinaga, dkk., 2016; Rini, dkk., 2016; Astuti, dkk., 2015).

Untuk nilai pH *fruit leather* tomat tidak dipengaruhi oleh jenis agar maupun konsentrasi agar, yakni berkisar 4,03-4,24. Hal ini menunjukkan yang mempengaruhi pH *fruit leather* tomat berasal dari pH bahan baku tomat (Tabel 1). Khairunnisa dkk. (2015) menyatakan bahwa pH optimal suatu hidrokoloid bermacam-macam

tergantung jenis hidrokoloid yang digunakan, untuk agar-agar memiliki pH berkisar antara 2,5-10,0. Tingkat keasaman yang rendah pada *fruit leather* tomat, dapat berperan ganda yakni sebagai penambah cita rasa dan pengawet. Selaras dengan penelitian Yuliana dkk (2014) yang memberikan pengasam pada piket ubi jalar yang menyebabkan jumlah dan jenis mikroba yang tumbuh menjadi terbatas.

Karakteristik Fisik *Fruit leather* Tomat Ketebalan, Kuat Tarik, dan Tingkat Kecerahan

Tingkat ketebalan *fruit leather* tomat pada Tabel 3 seolah-olah dipengaruhi oleh jenis agar dan konsentrasi agar. Padahal menurut Suryaningrum dkk. (2002) menyatakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap ketebalan suatu produk adalah lama waktu pengeringan, sifat bahan yang digunakan, serta ukuran plat atau wadah yang digunakan. Diduga ketidakrataan saat mencetak *fruit leather* tomat dalam loyang serta posisi loyang yang berbeda-beda saat pengeringan mengakibatkan ketebalan *fruit leather* tomat tidak merata. Meskipun demikian, jika merujuk pada definisi *fruit leather* yang dinyatakan sebagai produk makanan berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2-3 mm (Nainggolan, dkk., 2015), maka

ketebalan *fruit leather* tomat pada semua perlakuan memenuhi kriteria.

Tabel 3. Karakteristik Fisik *Fruit leather* Tomat dengan Penambahan Konsentrasi Agar-agar yang Berbeda

Perlakuan Penambahan Agar-agar	Ketebalan (mm)	Kuat tarik (N/mm ²)	Tingkat kecerahan (L)
Agar-agar komersil 0,6%	0,35 ^a	1,54 ^b	40,66
Agar-agar hasil ekstraksi air kelapa 0,6%	0,36 ^b	1,51 ^a	40,25
Agar-agar komersil 0,9%	0,39 ^c	1,64 ^d	40,24
Agar-agar hasil ekstraksi air kelapa 0,9%	0,41 ^d	1,62 ^c	40,54

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan $\alpha = 5\%$

Pada parameter kuat tarik, penambahan konsentrasi agar-agar cenderung meningkatkan nilai kuat tarik pada *fruit leather* tomat. Hal ini selaras dengan Khairunnisa dkk (2015) yang menyatakan terjadi peningkatan kuat tarik seiring dengan peningkatan konsentrasi *gelling agent* yang ditambahkan. Agar-agar sebagai hasil olahan rumput laut, merupakan polimer galaktosa yang terdiri dari rantai linier galaktan (Praiboon *et al.*, 2006). Pada proses pemanasan, agar-agar yang bersifat tidak larut pada air dingin akan membentuk ikatan silang dan acak, yang berasosiasi dengan helix tunggal dan double helix. Sehingga terdapat tiga sisi helix yang stabil dengan adanya molekul air (Labropoulos *et al.*, 2002). Grup hidroksil yang terluar akan mengalami agregasi gel menjadi bentuk kecil heliks

yang sferikal, yang membantu dalam pembentukan gel (Boral *et al.*, 2008).

Kuat tarik merepresentasikan dari tekstur, yang diharapkan *fruit leather* bertekstur plastis, yang menandakan produk tersebut mudah untuk digulung. Menurut Khairunnisa dkk (2015), *fruit leather* semangka yang menggunakan agar-agar sebagai *gelling agent*, mempunyai nilai kuat tarik yang lebih lemah dibanding dengan *gelling agent* CMC. Meskipun demikian, nilai kuat tarik pada *fruit leather* tomat hampir sama dengan *fruit leather* semangka yang menggunakan agar-agar sebagai *gelling agent* yakni berkisar 1,046 N.

Sementara itu, tingkat kecerahan *fruit leather* tomat tidak dipengaruhi oleh jenis agar maupun konsentrasi agar-agar. Range kecerahan *fruit leather* berkisar 40 yang menunjukkan cenderung gelap. Nilai

kecerahan *fruit leather* ini dipengaruhi oleh warna merah tomat sebagai bahan baku. Kandungan terbesar tomat adalah karotenoid yang merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning dan likopen. Menurut Novita dkk (2015), likopen pada buah tomat matang segar sekitar 80,51 mg/100 g bahan, sedangkan karotenoid berkisar 56,90 mg/100 g bahan. Kedua pigmen tersebut sangat peka terhadap suhu. Pemanasan ketika pembuatan *fruit leather* mempengaruhi kualitas dari warna yang didapatkan. Likopen sebagai pigmen warna merah pada tomat akan semakin berkurang seiring lamanya pemanasan yang disebabkan struktur likopen yang tidak stabil yang terdegradasi akibat proses oksidasi pada saat pemanasan. Hal ini selaras dengan Hasri (2017) yang menyatakan bahwa pada suhu 80°C konsentrasi likopen menurun seiring dengan dekomposisi likopen.

Selain itu kandungan gula pada tomat juga berkontribusi terhadap tingkat kecerahan. Astawan (2004) menyatakan bahwa warna kecoklatan pada *fruit leather* disebabkan terjadinya reaksi browning non enzimatis yang diakibatkan adanya proses pemanasan yang lama.

Karakteritik Organoleptik *Fruit leather* Tomat

Perbedaan jenis agar dan konsentrasi agar-agar tidak mempengaruhi mutu

organoleptik *fruit leather* tomat. Pada parameter rasa, panelis cenderung memberikan skor 4,65 sampai 5,90 yang menyatakan enak bahkan sangat enak untuk *fruit leather* tomat. Rasa yang dinilai oleh panelis merupakan rasa asam yang mewakili rasa dari buah tomat. Hal ini dipengaruhi dari nilai pH yang dihasilkan oleh *fruit leather* tomat (Tabel 2) yang menunjukkan nilai pH yang seragam. Sementara pada parameter tekstur, panelis cenderung memberikan skor penilaian 3,95 sampai 5,65 yang artinya *fruit leather* tomat tersebut agak mudah digulung sampai mudah digulung. Hal ini selaras dengan data pada Tabel 3. Sedangkan untuk kenampakan, panelis cenderung memberikan skor penilaian 4,40 sampai 5,75 yang menunjukkan bahwa *fruit leather* tomat tersebut agak menarik sampai menarik. Ini disebabkan dari warna yang ditimbulkan oleh *fruit leather* tomat yang semakin gelap (Tabel 3).

Penilaian kesukaan *fruit leather* tomat berada pada skor 4,05 sampai 5,40 yang menunjukkan level agak suka sampai suka. Ini dipengaruhi oleh kombinasi dari penilaian tekstur, kenampakan, serta rasa dari *fruit leather* tersebut. Hal ini didukung oleh Apandi dkk (2016) yang menyatakan bahwa kesukaan dari produk pangan akan dinilai dari keseluruhan atribut produk, enak dari segi rasa dan menarik dari segi kenampakan.

Nilai tertinggi pada semua parameter sensoris, ditunjukkan pada *fruit leather* tomat yang menggunakan agar-agar komersil 0,9%. Meskipun demikian, secara statistik tidak terdapat perbedaan diantara

perlakuan (Tabel 4). Hal ini diduga karena panelis uji organoleptik pada penelitian ini merupakan panelis tidak terlatih, sehingga bias yang muncul cukup tinggi.

Tabel 4. Karakteristik Organoleptik *Fruit leather* Tomat dengan Penambahan Konsentrasi Agar-agar yang Berbeda

Konsentrasi Agar-agar	Rasa	Tekstur	Kenampakan	Kesukaan
Agar-agar komersil 0,6%	4,65	4,55	4,60	4,45
Agar-agar hasil ekstraksi air kelapa 0,6%	5,10	3,95	4,40	4,05
Agar-agar komersil 0,9%	5,90	5,65	5,75	5,40
Agar-agar hasil ekstraksi air kelapa 0,9%	5,30	4,50	5,40	4,85

KESIMPULAN

Pada konsentrasi 0,6 maupun 0,9%, kedua jenis agar-agar (hasil ekstraksi air kelapa dan komersil) menunjukkan nilai karakter kimia dan fisik *fruit leather* tomat yang hampir serupa. Secara organoleptik, *fruit leather* tomat dengan menggunakan agar-agar komersil 0,9% menunjukkan tingkat kesukaan paling tertinggi. Akan tetapi secara statistik tidak ada perbedaan antar perlakuan, baik yang menggunakan agar-agar komersil maupun agar-agar hasil ekstraksi dengan air kelapa. Ini mengindikasikan bahwa agar-agar hasil ekstraksi rumput laut *Gracilaria* sp dengan air kelapa mampu menghasilkan mutu *fruit leather* tomat yang serupa dengan agar-agar komersil.

DAFTAR PUSTAKA

- Apandi, I., Restuhadi, F. and Yusmarini, Y. 2016. Analisis Pemetaan Kesukaan Konsumen (Consumer's Preference Mapping) terhadap Atribut Sensori Produk Soygurt. *Jom Faperta*, 3(1).
- Ardanti, A.I.P., Wahyuningsih, W. and Puteri, M.F., 2017. Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan Terhadap Kualitas Inderawi *Fruit leather* Tomat. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 5(2), pp.89-102.
- DOI:<https://doi.org/10.1529/jtbb.v5i2.1538>
- Astawan, M. and Wresdiyati, T., 2004. *Diet sehat dengan makanan*

- berserat*. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo, pp.44-45.
- Boral, S., Saxena, A. and Bohidar, H.B., 2008. Universal growth of microdomains and gelation transition in agar hydrogels. *The Journal of Physical Chemistry B*, 112(12), pp.3625-3632.
DOI: <https://doi.org/10.1021/jp7101463>
- Berliana, S., Harini, N. and Anggriani, R., 2020. Karakter Fisikokimia Agar-Agar dari Rumput Laut *Gracilaria* sp. dengan Variasi Air Kelapa dan Lama Ekstraksi. *Food Technology and Halal Science Journal*, 3(2), pp.102-109.
DOI: <https://doi.org/10.22219/fths.v3i2.13212>
- Gontard, N., Guilbert, S. and CUQ, J.L., 1993. Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. *Journal of food science*, 58(1), pp.206-211.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb03246.x>
- Harahap, E.S. 2015. Pengaruh Perbandingan Bubur Buah Sirsak Dengan Pepaya Dan Penambahan Gum Arab Terhadap Mutu *Fruit leather*. [Skripsi] Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Hasri, H., 2017. Kandungan Likopen Buah Tomat (*lycopersicum esculentum* L.) terhadap Waktu dan Suhu Pemanasan. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 16(2), pp.28-35.
DOI: <https://doi.org/10.35580/chemica.v16i2.4555>
- Herdiana. 2019. Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Mutu Produk *Fruit leather* Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.) Dan Wortel (*Daucus carota* L.). [Skripsi] Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pangan Dan Kesehatan Universitas Sahid Jakarta.
- Johansyah, A., E. Prihastanti dan E. Kusdiyantini. 2014. Pengaruh plastik pengemas Low Density Polyethylene (LDPE), High Density Polyethylene (HDPE) dan Polipropilen (PP) terhadap penundaan kematangan buah tomat (*Lycopersicon esculentum*.Mill). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 22(1), pp.46-57.
- Kailaku, S.I., Dewandari, Kun Tanti dan Sunarmani. 2007. Potensi Likopen Dalam Tomat Untuk Kesehatan. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, Vol. 3.
- Kamaluddin, M.J.N., dan Handayani, Mustika Nuramalia. 2018. Pengaruh Perbedaan Jenis Hidrokoloid Terhadap Karakteristik *Fruit leather*

- Pepaya. *EDUFORTECH*, 3(1).
DOI:<https://doi.org/10.17509/edufortech.v3i1.13542>
- Khairunnisa, A., Atmaka, W. and Widowati, E., 2015. Pengaruh Penambahan Hidrokoloid (CMC dan Agar-Agar Tepung) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris *Fruit leather* Semangka (*Citrullus lanatus* (thunb.) matsum. et nakai). *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(1).
- Khathir, R., Sarmedi, S., Putra, B.S. and Agustina, R., 2019. Pendugaan Umur Simpan Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill) berdasarkan Kandungan Total Padatan Terlarut dengan Model Arrhenius dan Q10. *Rona Teknik Pertanian*, 12(1), pp.32-38.
DOI:<https://doi.org/10.17969/rtp.v12i1.12605>
- Labropoulos, K.C., Niesz, D.E., Danforth, S.C. and Kevrekidis, P.G., 2002. Dynamic rheology of agar gels: theory and experiments. Part I. Development of a rheological model. *Carbohydrate Polymers, Elsevier*, 50(4), pp.393-406.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(02\)00084-X](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(02)00084-X)
- Lestari, N., Widjajanti, R., Junaidi, L. and Isyanti, M., 2018. Pengembangan Modifikasi Pengolahan *Fruit leather* dari Puree Buah-buahan Tropis. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 35(1), pp.12-19.
DOI:<http://dx.doi.org/10.32765/warta%20i hp.v35i1.3802>
- Listin, F.I., Saati, E.A. and Anggriani, R., 2019. Kajian Mutu Selai Lembaran Jambu Biji (*Psidium guajava*) Akibat Konsentrasi Ekstrak Antosianin Bunga Mawar (*Rosa* sp) dan Jenis Agen Pembentuk Gel. *Food Technology and Halal Science Journal*, 2(1), pp.1-12.
DOI:<https://doi.org/10.22219/fths.v2i1.12964>
- Mamuaja, C.F. and Helvriana, L., 2017. Karakteristik Pasta Tomat dengan Penambahan Asam Sitrat Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(1), pp.17-23.
- Madhav, K and Parimita. 2016. Studies on Development of Tomato Leather Prepared for Geriatric Nutrition. *J Nutr Food Sci*, 6(1).
DOI: 10.4172/2155-9600.1000446
- Marzelly, A. D., Sih Y., dan Triana, L. 2017. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Fruit leather* Pisang Ambon dengan Penambahan Gula dan Karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 11(02), pp.172-185.
DOI:<https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6526>

- Okilya, S., Mukisa, I.M. and Kaaya, A.N., 2010. Effect of solar drying on the quality and acceptability of jack *fruit leather*. *EJEAF Electronic Journal of Environmental, Agricultural & Food Chemistry*, 9(1), pp 101-111.
- Murtadha, A., Julianti, E. and Suhaidi, I., 2012. Pengaruh Jenis Pematangan Terhadap Mutu Buah Pisang Barangan (*Musa paradisiaca L.*). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert*, 1(1).
- Novita, M., Satriana, E.H. and Hasmarita, E., 2015. Kandungan likopen dan karotenoid buah tomat (*Lycopersicum pyriforme*) pada berbagai tingkat kematangan: pengaruh pelapisan dengan kitosan dan penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 7(1), pp.35-39.
DOI: [10.17969/jtipi.v7i1.2832](https://doi.org/10.17969/jtipi.v7i1.2832)
- Nurlaely, E., 2002. Pemanfaatan Buah Jambu Mete untuk Pembuatan Leather. Kajian dari Proporsi Buah Pencampur. [Skripsi] Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
- Praiboon, J., Chirapart, A., Akakabe, Y., Bhumibhamon, O. and Kajiwarra, T., 2006. Physical and chemical characterization of agar polysaccharides extracted from the Thai and Japanese species of *Gracilaria*. *Science Asia*, 32(1), pp.11-17.
DOI: [10.2306/scienceasia1513-1874.2006.32\(s1\).011](https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2006.32(s1).011)
- Prasetyo, B., 2014. Penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (*Psidium guajava*) ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik. [Skripsi] Universitas Brawijaya.
- Raab, C. dan Oehler, N. 1999. *Making Dried Fruit leather*. Origen State University.
- Ramadiansyah, B.A.G., Luketsi, W.P. and Sari, M., 2020. Uji Organoleptik Pada *Fruit leather* Buah Nanas Subgrade Dengan Suhu Pengeringan yang Berbeda. *Agroindustrial Technology Journal*, 4(1), pp.65-73.
DOI:<http://dx.doi.org/10.21111/atj.v4i1.4322>.
- Rudito. 2005. Perlakuan komposisi gelatin dan asam sitrat dalam edible coating yang mengandung gliserol pada penyimpanan tomat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), pp. 1-6.
- Sari, A.M. 2018. Pengaruh Penambahan Agar-Agar Dan Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn.*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensoris *Fruit leather* Tomat (*Lycopersicum commune*). [Skripsi]

- Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Saiduna dan Madkar, O.R. 2013. Pengaruh Suhu dan Tingkat Kematangan Buah terhadap Mutu dan Lama Simpan Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal AGROSWAGATI*, 1 (1).
DOI: <http://dx.doi.org/10.33603/agroswagati.v1i1.788>
- Septiani, I.N., Basito, B. and Widowati, E., 2013. Pengaruh Konsentrasi Agar-agar dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selai Lembaran Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1).
DOI: <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13502>
- Suryaningrum, T.D., Murdinah, M. and Arifin, M.A.M., 2017. Penggunaan Kappa-Karagenan Sebagai Bahan Penstabil Pada Pembuatan Fish Meat Loaf Dari Ikan Tongkol (*Euthynnus pelamys* L.). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(6), pp.33-43.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.8.6.2002.33-43>
- Tandikura, D.T., Lالujan, L.E. and Sumual, M.F., 2019. Pengaruh Penambahan Sari Jeruk Nipis Terhadap Sifat Sensoris Selai Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 10(1).
- Tarigan, N.Y.S., Utama, I.M.S. and Kencana, P.K.D., 2016. Mempertahankan mutu buah tomat segar dengan pelapisan minyak nabati. *Jurnal BETA*, 4(1), pp.1-9.
- Wibowo, R.A., Nurainy, F. and Sugiharto, R., 2014. Pengaruh penambahan sari buah tertentu terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris sari tomat. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 19(1), pp.11-27.
DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v19i1.11%20-%2027>
- Wandestri, Hamzah, F., and Harun, N. 2016. Penambahan Beberapa Konsentrasi Xanthan Gum Terhadap Mutu Saos Tomat (*Solanum lycopersicum* Lin.). *Jom Faperta*, 3(1).
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Yuliana, N., Nurdjanah, S. and Sari, M., 2014. Penambahan Asam Asetat dan Fumarat Untuk Mempertahankan Kualitas Pikel Ubi Jalar Kuning Pasca Fermentasi. *AGRITECH*, 34(3), pp.298-307.
DOI: <https://doi.org/10.22146/agritech.945>