

PENGEMBANGAN PRODUK PERMEN JELLY KULIT BUAH MATOA (*POMETIA PINNATA*) ASAL PAPUA SEBAGAI ANTIOKSIDAN

Izmaya Nur Fadilla ¹⁾, Elsy Gunawan ²⁾, Rani Dewi Pratiwi ³⁾, Eva Susanty Simaremare ⁴⁾

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Cenderawasih, Papua, Indonesia ^{1,2,3,4)}

Corresponding Author :

izmayanurfadilla@gmail.com ¹⁾

Abstrak

Kulit buah Matoa (*Pometia pinnata*) mengandung alkaloid, tanin, dan saponin yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Ekstrak etanol dari kulit buah matoa memiliki aktivitas antioksidan yang kuat sehingga dapat dikembangkan menjadi produk seperti jelly candy. Jelly candies memiliki tekstur kenyal yang disukai oleh orang-orang dari segala usia, memiliki ukuran kecil, mudah dibawa dan dikonsumsi kapan saja dan di mana saja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air, kadar abu, pH, dan IC₅₀ serta AAI permen jelly kulit buah matoa. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pembuatan permen jelly dari ekstrak etanol kulit buah matoa dalam tiga formula, yaitu 15, 20, dan 25% ekstrak. Kadar air untuk rumus pertama, rumus kedua, dan rumus ketiga adalah 19,87; 16,62; dan 14,47%; kadar abu adalah 1,78; 1,81; dan 2,18%; Nilai pH adalah 5,26; 5,30; dan 5,49. IC₅₀ adalah 49,04; 48,58; dan 40,44 ppm. AAI adalah 0,81; 0,82; dan 0,98. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kadar air, kadar abu, dan pH memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan IC₅₀ dan AAI, tingkat aktivitas antioksidan dari ketiga formula tersebut diklasifikasikan sebagai antioksidan yang sangat kuat dan sedang.

Kata Kunci: antioxidant, jelly candy, matoa peel, papua

Abstract

Matoa (*Pometia pinnata*) fruit peel contains alkaloids, tannins, and saponins that can function as antioxidants. Ethanol extract of matoa fruit peel has potent antioxidant activity so that it can be develop into a product such as jelly candy. Jelly candies has a chewy textured that are like by people of all ages, has small size, easy to carry and consum anytime and anywhere. This study aimed to determine the water content, ash content, pH, and IC₅₀ and AAI of matoa fruit peel jelly candy. This study used an experimental method of making jelly candy from matoa fruit peel ethanol extract in three formulas, which are 15, 20, and 25% of the extract. The water content for the first formula, the second formula, and the third formula were 19,87; 16,62; and 14,47%; ash content were 1,78; 1,81, and 2,18%; pH value were 5,26; 5,30; and 5,49. The IC₅₀ were 49,04; 48,58; and 40,44 ppm. The AAI were 0,81; 0,82; and 0,98. Conclusion of this study was water content, ash content, and pH meet the requirements of the Standard Nasional Indonesia (SNI). Based on the IC₅₀ and AAI, the level of antioxidant activity of the three formulas was classified as a very strong and moderate antioxidant.

History:

Received : 26 Agustus 2023
Revised : 10 September 2023
Accepted : 23 October 2023
Published: 25 October 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

Attribution-NonCommercial-No

Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)



Keywords: antioxidant, jelly candy, matoa peel, papua

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan waktu, pola kehidupan manusia saat ini juga mengalami perubahan, salah satunya adalah perubahan pola makan dimana masyarakat memilih memakan makanan instan ataupun makanan ringan, serta mengaplikasikan kebiasaan menyantap makanan yang tidak baik untuk kesehatan tubuh. Makanan yang tidak sehat, kurangnya istirahat, ditambah kebiasaan mengkonsumsi alkohol dapat menjadi faktor bertambahnya radikal bebas dalam tubuh. Hal lain seperti polusi udara, radiasi UV, sinar X serta asap rokok juga dapat merangsang timbulnya radikal bebas (Irianti et al., 2021). Radikal bebas tersebut dapat menimbulkan stress oksidatif yang memiliki peranan dalam proses penuaan maupun berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus, penyakit jantung maupun stroke (Werdhasari, 2014).

Akibat dari stres oksidatif tersebut dapat dihambat oleh senyawa antioksidan. Salah satu tanaman yang mengandung antioksidan yaitu matoa. Matoa (*Pometia pinnata*) merupakan tanaman yang tumbuh pada dataran tinggi Papua. Masyarakat Papua pada umumnya memanfaatkan buah, daun serta biji matoa sebagai makanan serta pengobatan tradisional (Faustina & Santoso, 2017). Namun, untuk pemanfaatan kulit buah matoa tidak sebanyak bagian tanaman yang lain, terutama pada musim matoa, biasanya kulit buah matoa dibuang begitu saja sehingga menjadi limbah. Ekstrak etanol kulit buah matoa mengandung senyawa golongan alkaloid, saponin dan tanin dengan nilai inhibition concentration 50% yaitu 1,86 untuk kulit buah yang berwarna merah dan 6,61 ppm untuk kulit buah yang berwarna hijau yang menandakan adanya aktivitas antioksidan (Noviatum, 2015).

Adanya aktivitas antioksidan, maka kulit buah matoa dapat dikembangkan menjadi produk olahan yang bernilai ekonomi serta memiliki khasiat bagi tubuh. Salah satu contoh produk olahan yaitu permen jelly. Permen jelly memiliki tekstur kenyal dengan bahan berupa air atau sari buah dengan ditambahkan bahan untuk membentuk gel atau jelly. Permen jelly termasuk salah satu permen yang diminati semua jenis usia dengan alasan permen jelly mudah ditelan, memiliki bentuk yang mengkilap dan rasanya yang lezat. Ukurannya yang kecil membuat permen jelly praktis dibawa kemana saja dan juga dapat dikonsumsi kapanpun dan dimanapun.

Berdasarkan uraian diatas akan dibuat permen jelly dari kulit buah matoa yang sangat cocok menjadi makanan ringan dan juga dapat dikonsumsi masyarakat untuk memperbaiki pola makan. Berdasarkan uraian diatas peneliti bertujuan untuk mengetahui nilai kadar air, kadar abu, pH berdasarkan standar nasional Indonesia serta nilai IC₅₀ dan AAI permen jelly kulit buah matoa.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak kulit buah matoa yaitu pisau, baskom, oven, blender, ayakan mesh 60, timbangan analitik, toples kaca, batang pengaduk, rotary evaporator. Alat untuk pembuatan permen jelly meliputi kompor, panci, pengaduk kayu, termometer, cetakan. Alat-alat untuk analisis antara lain desikator, tanur nabertherm, pH meter, labu ukur, gelas ukur, pipet tetes, mikropipet, botol vial, spektrofotometer UV-Vis T-1601.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan permen jelly meliputi kulit buah matoa, etanol 96%, etanol p.a, alumunium foil, kertas saring, keragenan, asam sitrat, sukrosa, air. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis meliputi permen jelly konvensional, DPPH (1,1-diphenyl-2picrylhydrazyl).

1. Tahapan Penelitian

a. Pembuatan Simplisia Kulit Buah Matoa

Sampel pada penelitian ini yaitu kulit buah matoa kelapa yang berwarna merah. Kulit buah matoa tersebut dikumpulkan dan dilakukan pemisahan antara kulit buah yang layak dijadikan sampel dan yang tidak layak. Sampel yang layak kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir lalu dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 50-60°C sepanjang 3 hari. Sampel yang sudah kering dikecilkan ukurannya lalu diblender kemudian diayak menggunakan ayakan mesh no 60 hingga menjadi serbuk simplisia.

b. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Matoa

Serbuk simplisia kulit buah matoa dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:5 dimana serbuk simplisia sebanyak 300 g dan etanol 96% sebanyak 1500 mL. Maserasi dilakukan dengan rentang waktu 3x24 jam (perbandingan 1:5). Hasil maserasi disaring lalu diuapkan menggunakan evaporator dengan temperatur 55-65°C sehingga didapatkan ekstrak kental.

c. Formulasi dan Pembuatan Permen Jelly Kulit Buah Matoa

Formulasi pada Tabel 1 berdasarkan Giyarto et al., (2020) dengan beberapa modifikasi. Senyawa aktif berupa kulit buah matoa berdasarkan Pamangin et al., (2020).

Tabel 1. Formulasi Permen Jelly Kulit Buah Matoa

Bahan	Konsentrasi (%)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak Kulit Buah Matoa	15	20	25
Karagenan	3	3	3
Sukrosa	50	50	50
Asam sitrat	0,3	0,3	0,3
Air	Add 100	Add 100	Add 100

Proses pembuatan permen jelly dilakukan dengan mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan berupa ekstrak kulit buah matoa, karagenan, sukrosa, asam sitrat dan air. Bahan-bahan tersebut kemudian ditimbang. Sukrosa dilarutkan dengan air

kemudian dicampurkan dengan karagenan diaduk dan dipanaskan hingga mencapai temperatur 90°C. Temperatur diturunkan, kemudian ditambahkan ekstrak kulit buah matoa dan asam sitrat. Adonan kemudian diisi dalam cetakan dan dibiarkan di temperatur ruangan selama kurang lebih 1 jam. Selanjutnya didinginkan selama 24 jam dalam lemari pendingin. Setelah itu didiamkan kembali pada temperatur ruang selama satu jam lalu potong dan ditimbang dengan berat masing-masing permen jelly 1±0,2 g.

d. Rancangan Percobaan

Penelitian merupakan penelitian eksperimental dengan cara membuat permen jelly menjadi tiga formulasi. Pengembangan kulit buah matoa menjadi permen jelly dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi ekstrak kulit buah matoa dan air pada masing-masing formula. Bahan lain yaitu sukrosa, karagenan dan asam sitrat ditambahkan dalam jumlah yang sama pada tiap formula. Formulasi permen jelly kulit buah matoa secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 1.

2. Metode Analisis

Permen jelly kulit buah matoa yang dihasilkan diuji organoleptic dan hedonik dengan menilai warna, aroma, tekstur dan rasa oleh panelis tak terlatih berusia 18-26 tahun menggunakan kuisisioner, kadar air (AOAC, 2005) kadar abu (AOAC, 2005) pH (AOAC, 2005), antioksidan (Metode DPPH).

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Simplisia dan Ekstrak Kulit Buah Matoa

Buah matoa diperoleh dari daerah Depapre Kabupaten Jayapura sebanyak 12 kg. Kulit buah matoa yang akan dijadikan sampel yaitu yang berwarna merah, hal ini berdasarkan penelitian Noviatum (2015) dimana dikatakan bahwa kulit buah matoa yang berwarna merah memiliki aktivitas antioksidan lebih baik dibandingkan dengan yang berwarna hijau. Setelah dipisahkan antara buah dengan kulitnya diperoleh sampel kulit buah matoa sebanyak 2,7 kg dengan diameter ±2 cm, tinggi ±4cm, serta ketebalan ±0,5 cm. Setelah dikeringkan, berat sampel diperoleh sebanyak 2,3 kg setelah diblender dan diayak diperoleh simplisia kulit buah matoa yang berwarna coklat dengan ukuran 250 µm sebanyak 1,9 kg. Simplisia kemudian dimaserasi untuk memperoleh ekstrak menggunakan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental berwarna coklat gelap sebanyak 50,53 g sehingga rendemen diperoleh sebanyak 16,84%.

b. Hasil Pengujian Organoleptik Permen Jelly Kulit Buah Matoa

Pengujian organoleptik menggunakan kode etik dengan nomor 061/KEPK-FIKES/II.3.AU/F/2022. Tujuan dari uji organoleptik yaitu mengetahui respon terhadap sifat-sifat produk yang lebih spesifik seperti warna, aroma, tekstur dan rasa.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik permen jelly kulit buah matoa

Formula	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
Formula 1	Coklat muda	Khas ekstrak kulit buah matoa lemah	Kenyal	Manis
Formula 2	Coklat	Khas ekstrak kulit buah matoa	Kenyal	Agak manis
Formula 3	Coklat tua	Khas ekstrak kulit buah matoa kuat	Kenyal	Agak pahit

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa semakin banyak penambahan ekstrak maka akan semakin mempengaruhi warna, aroma dan rasa dari permen jelly. Semakin banyak penambahan ekstrak, warna permen jelly akan semakin coklat dikarenakan ekstrak kulit buah matoa yang berwarna coklat, aroma permen jelly akan semakin berbau khas ekstrak kulit buah matoa serta rasa permen jelly akan semakin pahit dikarenakan adanya senyawa alkaloid yang terkandung dalam ekstrak kulit buah matoa (Kuspradini et al., 2016).

Tekstur permen jelly didapatkan dari penambahan karagenan serta air. Karagenan merupakan bahan pembentuk gel akan menggabungkan atau mengikat silang rantai-rantai polimer sehingga membentuk struktur double helix. Double helix ini bergabung dengan double helix yang lain dan akan membentuk jaringan tiga dimensi. Jaringan tersebut akan berikatan dengan air dan membentuk struktur yang kokoh dan kenyal (Marzelly et al., 2018). Air juga dapat mempengaruhi tekstur karena semakin banyak air yang ditambahkan maka semakin menurunkan kekenyalan permen jelly karena air akan masuk ke dalam gel sehingga akan melunakkan serta menyebabkan kekenyalan gel berkurang (Saputra et al., 2020).

c. Hasil Pengujian Hedonik Permen Jelly Kulit Buah Matoa

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap permen jelly kulit buah matoa yang telah dibuat. Panelis menilai menurut tingkat kesukaan dengan skala penilaian terhadap tekstur, aroma, warna, dan rasa dimulai dari 1 (Tidak suka), 2 (Agak tidak suka), 3 (Agak suka), 4 (Suka), 5 (Sangat suka).

Tabel 3. Hasil uji hedonik permen jelly kulit buah matoa

Permen Jelly	Formula 1	Formula 2	Formula 3
--------------	-----------	-----------	-----------

Warna	3,96	3,5	3,16
Aroma	3,46	3,06	2,73
Tekstur	3,83	3,90	3,96
Rasa	3,66	2,70	2,23

Berdasarkan Tabel 3, untuk penilaian warna, aroma dan rasa, panelis lebih menyukai formula 1 diikuti formula 2 kemudian formula 3. Hal ini menandakan bahwa semakin banyak penambahan ekstrak kulit buah matoa, tingkat kesukaan panelis terhadap permen jelly untuk warna, aroma dan rasa semakin menurun. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyak penambahan ekstrak, maka menyebabkan warna permen jelly semakin coklat, aroma permen jelly semakin beraroma khas ekstrak kulit buah matoa dan rasa akan semakin pahit sehingga tingkat kesukaan panelis terhadap permen jelly menurun. Untuk penilaian tingkat kesukaan tekstur, dinilai tidak jauh berbeda pada ketiga formula karena jumlah karagenan ditambahkan sama banyak. Namun dapat terlihat bahwa panelis lebih menyukai formula 3 diikuti formula 2 kemudian formula 1 karena penambahan air yang semakin sedikit menyebabkan permen jelly semakin kenyal dan semakin disukai.

d. Hasil Uji Kadar Air

Kadar air memiliki peran dalam menentukan ketahanan dari bahan atau produk (Atmaja et al., 2022). Semakin tinggi kandungan air maka semakin mudah produk untuk rusak karena bakteri atau mikroba (Meilianti, 2018).

Tabel 4. Hasil uji kadar air permen jelly kulit buah matoa

Formula	Rata-rata kadar air (%)	Standar Kadar Air Permen Jelly (%)
Formula 1	19,87±0,11	Maks. 20
Formula 2	16,62±1,19	
Formula 3	13,47±0,04	

Berdasarkan Tabel 4, kadar air permen jelly diperoleh dari air yang digunakan pada saat membuat permen jelly. Semakin banyak penambahan ekstrak, maka nilai kadar air semakin berkurang karena air yang ditambahkan juga semakin berkurang. Hasil kadar air permen jelly yang didapatkan masih memenuhi standar permen jelly sesuai SNI.

e. Hasil Uji Kadar Abu

Abu merupakan wujud sisa proses pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu berkaitan dengan mineral yang terdapat pada produk atau bahan (Ramadani et al., 2020). Semakin sedikit kadar abu, semakin baik kualitas sediaan yang dihasilkan karena kadar abu juga berkaitan dengan kebersihan suatu bahan (Meilianti, 2018).

Tabel 5. Hasil uji kadar abu permen jelly kulit buah matoa

Formula	Rata-rata kadar abu (%)	Standar Kadar Abu Permen Jelly (%)
Formula 1	1,78±0,44	Maks. 3
Formula 2	1,81±0,71	
Formula 3	2,18±0,88	

Berdasarkan hasil yang didapatkan sesuai Tabel 5, semakin banyak penambahan ekstrak maka semakin menaikkan kadar abu permen jelly kulit buah matoa. Kadar abu permen jelly kulit buah matoa diperoleh dari kulit buah matoa dan karagenan yang ditambahkan ketika pembuatan permen jelly. Kulit buah matoa memiliki kadar abu sebesar 3,74±0,07% (Andriani et al., 2020), ditambah karagenan memiliki kandungan unsur-unsur mineral seperti kalsium, fosfor dan juga besi (Ramadani et al., 2020).

f. Hasil Uji pH

pH merupakan derajat atau tingkat keasaman produk. Tujuan dilakukan uji pH yaitu untuk mengetahui keamanan sediaan permen yang dihasilkan serta memiliki hubungan dengan pertumbuhan mikroba (Sari et al., 2018). pH asam dapat mencegah pertumbuhan mikroba (Alvita et al., 2021).

Tabel 6. Hasil uji pH permen jelly kulit buah matoa

Formula	Rata-rata pH (%)	Standar pH Permen Jelly
Formula 1	5,26±0,01	4,5 – 6
Formula 2	5,30±0,03	
Formula 3	5,49±0,07	

Berdasarkan Tabel 6, permen jelly kulit buah matoa memiliki pH yang tergolong asam. pH asam diperoleh dari asam sitrat yang digunakan pada pembuatan permen jelly. Semakin banyak ekstrak kulit buah matoa yang didapatkan, maka pH permen jelly semakin naik, hal tersebut diduga karena adanya senyawa alkaloid yang bersifat basa (Hasri et al., 2018). Sifat basa tersebut dapat menaikkan pH permen jelly.

g. Hasil Uji Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang sangat dibutuhkan bagi tubuh untuk menghambat stress oksidatif akibat radikal bebas. Antioksidan akan memberikan atom hidrogen untuk senyawa radikal agar senyawa radikal menjadi stabil. Ketika senyawa radikal menjadi stabil, reaksi rantai atau reaksi oksidan yang berbahaya bagi tubuh dapat dihentikan (Santoso, 2017).

Penggolongan aktivitas antioksidan ditentukan oleh nilai IC₅₀ dan AAI (Antioxidant Activity Indeks). IC₅₀ menunjukkan konsentrasi sampel yang dapat meredam 50% radikal bebas DPPH. Angka IC₅₀ didapatkan melalui persamaan regresi linear yang menghubungkan konsentrasi sampel sebagai sumbu x dengan persen inhibisi sebagai sumbu y. AAI didapatkan dengan membandingkan konsentrasi DPPH yang digunakan dengan nilai IC₅₀ yang telah didapatkan.

Tabel 7. Nilai IC₅₀ dan AAI permen jelly kulit buah matoa

Formula	IC ₅₀	AAI
Formula 1	49,04	0,81
Formula 2	48,48	0,82
Formula 3	40,44	0,98

Menurut Molyneux (2004), semakin rendah angka IC₅₀ maka semakin kuat aktivitas antioksidannya yaitu jika IC₅₀ kurang dari 50 ppm memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat, IC₅₀ berkisar 50 hingga 100 ppm memiliki aktivitas antioksidan kuat. IC₅₀ berada diantara 100 hingga 150 ppm memiliki aktivitas antioksidan sedang, IC₅₀ berkisar 150 hingga 200 ppm memiliki aktivitas antioksidan lemah dan apabila IC₅₀ lebih dari 200 ppm memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah. Berdasarkan Tabel 7 Hasil IC₅₀ yang didapatkan untuk formula 1, formula 2, dan formula 3 permen jelly kulit buah matoa termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat.

Penggolongan AAI yaitu ketika diperoleh nilai AAI kurang dari 0,5 maka antioksidan bersifat lemah, nilai AAI 0,5 hingga 1 antioksidan bersifat sedang, nilai AAI 1 sampai 2 antioksidan bersifat kuat dan ketika nilai AAI lebih dari 2 antioksidan bersifat sangat kuat (Mahadi et al., 2018). Hasil AAI untuk formula 1, formula 2, dan formula 3 permen jelly kulit buah matoa tergolong antioksidan sedang.

Adanya aktivitas antioksidan permen jelly kulit buah matoa diduga karena kandungan senyawa alkaloid, saponin dan tanin yang terdapat pada ekstrak kulit buah matoa. Alkaloid merupakan antioksidan primer, bekerja sebagai antioksidan karena adanya atom H pada struktur alkaloid yang dapat didonorkan pada radikal bebas (Siyanti et al., 2019). Saponin dapat bersifat sebagai antioksidan karena dapat membentuk spesies reaktif yaitu hidroperoksida dan superoksida dimana spesies tersebut dapat menghambat terbentuknya radikal bebas (Gusungi et al., 2020).

Senyawa tanin berperan sebagai antioskidan karena struktur senyawa tanin terdiri dari cincin benzene (C6) yang berikatan dengan gugus hidroksil (Noer et al., 2018). Gugus hidroksil tersebut mempunyai kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen pada radikal bebas sehingga radikal bebas dapat menjadi bentuk yang lebih stabil (Prasonto et al., 2017).

SIMPULAN

Kadar air, kadar abu, dan pH telah sesuai dengan syarat Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan nilai IC₅₀ dan AAI, aktivitas antioksidan ketiga formula termasuk dalam antioksidan sangat kuat dan antioksidan sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Sebagai pemberi dana bantuan penelitian dalam Program Indofood Research Nugraha tahun 2021-2022 dan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam terselenggaranya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvita, L. R., Elsyana, V., & Kining, E. (2021). Formulasi Permen Jelly Jeruk Kalamansi dengan Substitusi Glukoman Konjak. *Journal Of Nutrition And Culinary (JNC)*, 1(2), 11–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jnc.v1i2.26863>
- Andriani, M., Nahrowi, N., Jayanegara, A., Mutia, R., & Syahniar, T. M. (2020). Antioxidant Quality of Phytochemical Compounds and Chemical Characteristics of Dried Matoa (*Pometia pinnata*) Peels. *Jurnal Veteriner*, 21(4), 604–610. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.4.604>
- AOAC. (2005). *Official Method of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. Benjamin Franklin Station.
- Atmaja, H. P., Setianingrum, Z., Wardana, A. S., & Mardiyati, N. L. (2022). Karakteristik Produk Energy Chews Kulit Buah Semangka dengan Penambahan Air Jeruk Lemon. *SAGU Journal: Agricultural Science and Technology*, 21(1), 29–37. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31258/sagu.21.1.p.29-37>
- Faustina, F. C., & Santoso, F. (2017). Ekstraksi Dan Pengamatan Aktivitas Antioksidan Dan Antimikroba Dari Kulit Buah *Pometia pinnata*. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 11(2), 80–88. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v11n2.2014.80-88>
- Giyarto, G., Suwasono, S., & Surya, P. O. (2020). Karakteristik Permen Jelly Jantung Buah Nanas Dengan Variasi Konsentrasi Karagenan Dan Suhu Pemanasan. *Jurnal Agroteknologi*, 13(02), 118–130. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i02.10456>
- Gusungi, D. E., Maarisit, W., Hariyadi, H., & Potalangi, N. O. (2020). Studi Aktivitas Antioksidan Dan Antikanker Payudara (MCF-7) Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung *Dendrophthoe pentandra*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 166–174. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i1.274>
- Hasri, H., Maryono, M., & Sari, T. (2018). The Analysis Total Phenolic Extract Noni Fruit (*Morinda Citrifolia* L.) As Inhibiting Activity of Bacteria. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(01), 22–29. <https://doi.org/10.23960/aec.v3.i1.2018.p22-29>
- Irianti, T., Kuswandi, S. N., & Purwanto. (2021). *Antioksidan dan Kesehatan*. Gadjah Mada University Press.

- Kuspradini, H., Pasedan, W. F., & Kusuma, I. W. (2016). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Pometia pinnata*. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1(1), 26–34. <https://doi.org/10.29244/jji.v1i1.5>
- Mahadi, R., Rasyiid, M., Dharma, K. S., Anggraini, L., Nurdiyanti, R., & Nuringtyas, T. R. (2018). Immunomodulatory and Antioxidant Activity of Green Grass Jelly Leaf Extract (*Cyclea barbata* Miers.) In Vitro. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 3(3), 73. <https://doi.org/10.22146/jtbb.33441>
- Marzelly, A. D., Lindriati, T., & Yuwanti, S. (2018). Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensori Fruit Leather Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan Penambahan Gula dan Karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 11(02), 172. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6526>
- Meilianti. (2018). Karakterisasi Permen Jelly Umbi Bit Merah (*Beta vulgaris* L.) Dengan Penambahan Ekstrak Buah Sirsak dan Variasi Pekrin. *Jurnal Distilasi*, 3(2), 39–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.32502/jd.v3i2.2934>
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(December 2003), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., Gresinta, E., Biologi, P., & Teknik, F. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Eksakta:Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 18, 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Noviatum, S. (2015). *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Kulit Buah Matoa (Pometia pinnata)*. Skripsi. FMIPA. Universitas Cenderawasih. Jayapura.
- Pamangin, Y. C., Pratiwi, R. D., & Dirgantara, S. (2020). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Matoa (*Pometia pinnata*) Asal Papua Menjadi Effervescent Yang Berantioksidan Tinggi. *Jurnal Kimia*, 4(1), 52–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.31957/v4i1.1172>
- Prasanto, D., Riyanti, E., & Gartika, M. (2017). Antioxidant Activity Test Garlic Extract (*Allium sativum*). *ODONTO: Dental Journal*, 4(2), 122–128. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30659/odj.4.2.122-128>
- Ramadani, D. T., Dari, D. W., & Aisah, A. (2020). Daya Terima Permen Jelly Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dengan Penambahan Karagenan. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, 9(1), 15–24. <https://doi.org/10.36565/jab.v9i1.151>
- Santoso, U. (2017). *Antioksidan Pangan*. Gadjah Mada University Press.
- Saputra, M. A., Harini, N., & Anggriani, R. (2020). Kajian Sifat Fisikokimia Permen Jelly oleh Tiga Varietas Jahe (*Zingiber officinale*) dan Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Karagenan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 3(2), 110–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.22219/fths.v3i2.13213>

- Sari, A. A., Kritiani, E. B., & Haryati, S. (2018). Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Jelly Labu Siam (*Sechium Edule*) Dengan Variasi Konsentrasi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 13(1), 1–14. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26623/jtphp.v13i1.2371>
- Siyanti, A., Fitriani, N., & Angga. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Peredaman DPPH. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 10, 72–75. <https://doi.org/10.25026/mpc.v10i1.357>
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia*, 3(2), 59–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.22435/jbmi.v3i2.1659>