p-ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410
AGROINTEK
Jurnal Teknologi Industri Pertanian
journal homepage: journal.trunojoyo.ac.id/agrointek

Kualitas selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu

Gisela Cita Tarudea[1], Yuliana Reni Swasti[2*], Franciscus Sinung Pranata[2]

[1]*Biologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia*
[2]*Teknologi Pangan, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia*

Article history
Diterima:
17 Desember 2024
Diperbaiki:
21 Juli 2025
Disetujui:
28 Juli 2025

Keyword
Fruit leather;
Pineapple peel;
Sweet potato

ABSTRACT

Fruit leather is a semi-moist food product that has a distinctive fruit flavour and a compact texture, which is not easily broken, and can be rolled up. Using purple sweet potatoes, rich in dietary fibre, can help increase the fibre content in fruit leather products. Pineapple is a commonly found fruit in Indonesia; pineapple peel is used as a by-product that is seldom used and is only thrown away; it has the potential to be a source of pectin. This study was conducted to determine the chemical, physical, microbiological, and organoleptic quality of fruit leather with the use of purple sweet potato extract with the addition of honey pineapple peel extract paste, as well as to determine the best comparison between purple sweet potato extract and honey pineapple peel extract paste. This study was conducted using the CRD method with variations of purple sweet potato extract and honey pineapple peel extract paste variations as follows: 70:0 (K), 70:3 (A), 70:6 (B), and 70:9 (C). This study showed that the use of purple sweet potato extract and honey pineapple peel extract paste had a significant effect on moisture content, ash content, insoluble fibre content, soluble fibre content, dissolved solids, texture, colour, and organoleptic properties. The fruit leather made in this study has met the TPC and Yeast Mould Count standards regulated by the National Standardisation Agency (2008). Fruit leather with the best quality results from this study is purple sweet potato extract fruit leather with the addition of honey pineapple peel extract paste at 70:9%.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

[*] Penulis korespondensi
Email : reni.swasti@uajy.ac.id
DOI 10.21107/agrointek.v20i1.28497

PENDAHULUAN

Permintaan konsumen terhadap selai yang dikonsumsi bersama roti untuk sarapan meningkat dipasaran dan umumnya hanya tersedia dalam bentuk selai oles kemasan yang penyajiannya kurang praktis sehingga perlu dikembangkan produk olahan lain yaitu selai lembaran yang lebih praktis dan mudah disajikan (Simamora and Rossi 2017). Permintaan selai oles selama lima tahun terakhir mengalami peningkatan, pada tahun 2014 sebesar 1728,72 ton dan pada tahun 2018 meningkat 7,7% menjadi 2381,98 ton (Badan Pusat Statistik 2014). Selai lembaran adalah jenis makanan yang terbuat dari daging buah yang dihancurkan menjadi bubur daging buah lalu dikeringkan hingga kadar airnya sekitar 10-15% yang kemudian dicetak di atas loyang dengan bentuk lembaran tipis dengan ketebalan sekitar 2-3 mm dan memiliki rasa yang khas sesuai dengan jenis bahan yang digunakan (Risti and Herawati 2017). Kriteria selai lembaran dengan kualitas yang baik yaitu selai lembaran mempunyai tekstur yang kompak, dapat digulung, tidak pecah, dan tidak mudah patah yang dipengaruhi oleh bahan pembentuk gel, kondisi asam, dan konsentrasi gula (Junior et al. 2020).

Bahan pembentuk gel yang dapat digunakan dalam pembuatan produk pangan yaitu bubuk agar (Nugiharti and Haryadi 2021). Bubuk agar yang diekspor pada tahun 2013 menurut data Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP) sebanyak 1.055 ton, namun kualitas bubuk agar tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan bubuk agar impor serta terdapat peningkatan permintaan bubuk agar dalam negeri yang tidak seimbang dengan jumlah produk domestik (Efendi and Norsyah 2022). Oleh karena itu, dibutuhkan upaya pengurangan penggunaan bubuk agar impor dan digantikan dengan bahan alternatif lain yang berkemampuan membentuk gel seperti bubuk agar, yaitu pektin.

Ubi jalar ungu mengandung serat tidak larut paling tinggi di antara ubi jalar varietas lainnya, tetapi kadar pektin ubi jalar ungu tergolong rendah yaitu 0,005% (Prasetyani et al. 2022). Kadar pektin yang ideal untuk membentuk gel yaitu sebesar 0,75%-1,5% (Sangur 2020). Rendahnya kandungan pektin pada ubi jalar ungu, maka dibutuhkan penambahan bahan lain dengan kandungan pektin yang lebih tinggi agar dapat membentuk gel dan tekstur yang kompak pada selai lembaran. Kulit nanas memiliki potensi sebagai pembentuk gel dan membentuk tekstur berbagai produk seperti selai karena memiliki kadar pektin sebesar 8,3% (Rusman 2019). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik selai lembaran dengan penggunaan ekstrak ubi jalar ungu dan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu, serta mengetahui perbandingan terbaik antara ekstrak ubi jalar ungu dengan pasta ekstrak kulit nanas madu.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu, kulit nanas madu, asam sitrat, gula pasir, bubuk agar, air, akuades, H_2SO_4 1,25%, NaOH 3,25%, etanol 96%, *celite*, etanol 78%, aseton, NaCl, indikator fenolftalein (PP), NaOH 0,1 N, NaOH 0,25 N, HCl 0,25 N, NaOH 1 N, asam asetat (CH_3COOH) 1 N, kalsium klorida ($CaCl_2$) 1 N, medium *Buffered Peptone Water* (BPW), medium *Plate Count Agar* (PCA) Oxoid CM0325, dan medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) Oxoid CM0139.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, telenan, baskom, panci, kompor, gelas ukur, loyang alumunium, oven merek Memmert, *alumunium foil*, *hand* blender, *dehydrator*, *silicone baking mat*, ayakan 60 mesh, saringan, kain saring, grinder, timbangan digital, teflon, spatula, wadah plastik, *hot plate*, *magnetic stirrer*, erlenmeyer, timbangan analitik merek phoenix, IKA Werke RV06-ML *rotary evaporator*, OHAUS MB120 *moisture analyzer*, Thermo Scientific Thermolyne tanur, soxhlet, *vortex*, propipet, pipet ukur, eksikator, Memmert *waterbath*, gelas beker, labu ukur, pH meter, kertas saring *Whatman Grade* No. 41, IMADA *texture analyzer*, *color reader* Konica Minolta CR-10, tabung reaksi, inkubator, *disposable petri dish*, ESCO EN 1822 *Laminar Air Flow*, mikropet, mikrotip, lampu spiritus, drigalski, kertas payung, dan autoklaf.

Pembuatan Ekstrak Ubi Jalar Ungu

Tahap pembuatan ekstrak ubi jalar ungu mengacu pada penelitian (Prasetyani et al. 2022), yaitu ubi jalar ungu dikupas dan dicuci dengan air mengalir lalu dipotong-potong. Potongan ubi jalar ungu dikukus selama 20 menit lalu ditimbang sesuai formula dan dimasukkan ke dalam gelas

ukur plastik. Air ditambahkan ke dalam gelas ukur plastik lalu dihaluskan dengan *hand blender* dan disaring dengan saringan. Hasil dari penyaringan didapatkan ekstrak ubi jalar ungu.

Pembuatan Pasta Ekstrak Kulit Nanas Madu

Tahap pembuatan pasta ekstrak kulit nanas madu mengacu pada penelitian (Anggarawati et al. 2019; Nurhayati et al. 2016; Rodsamran and Sothornvit 2019; Dewi et al. 2020), yaitu kulit nanas madu dicuci dengan air mengalir dan dipotong-potong kecil. Potongan kulit nanas madu diletakkan di atas loyang yang telah dialasi *alumunium foil* secara rata lalu dikeringkan dalam oven dengan suhu 60ºC selama 24 jam. Kulit nanas madu yang sudah kering dihaluskan dengan grinder lalu diayak dengan ayakan 60 mesh.

Asam sitrat 0,29% dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 500 mL air lalu diaduk dengan gelas pengaduk hingga homogen. Tepung kulit nanas madu ditimbang sebanyak 20 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu erlenmeyer ditutup dengan *alumunium foil*. Larutan sampel diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dan dipanaskan dengan *hot plate* pada suhu 80ºC selama 1 jam. Larutan yang dihasilkan disaring dengan kain saring lalu filtrat diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 80ºC selama 1 jam.

Uji Bahan Awal

Uji kimia ekstrak ubi jalar ungu meliputi uji kadar air, abu, serat tidak larut dan serat larut. Uji kimia pasta ekstrak kulit nanas madu meliputi penentuan berat ekivalen, kadar metoksil, kadar asam galakturonat, kadar pektin (Latimer 2023).

Pembuatan Selai Lembaran

Tahap pembuatan selai lembaran mengacu pada penelitian Simamora and Rossi (2017) serta Prasetyani (2022), yaitu selai lembaran dibuat dengan ekstrak ubi jalar ungu dan pasta ekstrak kulit nanas madu dimasukkan ke dalam teflon sesuai dengan perlakuan (Tabel 1). Bahan pembentuk gel pada perlakuan kontrol yang dimasukkan ke teflon yaitu bubuk agar. Kompor dinyalakan dengan api sedang lalu ekstrak ubi jalar ungu dan asam sitrat dimasukkan ke dalam teflon. Ekstrak ubi jalar ungu dan asam sitrat diaduk hingga homogen kemudian gula pasir dimasukkan dan diaduk selama ± 3 menit. Bubuk agar atau pasta ekstrak kulit nanas madu dimasukkan lalu adonan diaduk selama ± 3 menit atau hingga adonan menjadi kental pada suhu 80-90ºC.

Adonan dituang ke atas loyang yang sudah dilapisi *silicone baking mat* dengan ukuran 18 cm x 18 cm lalu diratakan. Adonan dikeringkan menggunakan *dehydrator* pada suhu 60ºC selama 12 jam. Selai yang sudah mengeras lalu dipotong-potong dengan ukuran 8 cm x 8 cm serta ketebalan 2,5 mm.

Uji Kualitas Kimia Produk Selai Lembaran

Uji kimia selai lembaran meliputi penentuan kadar air, abu, kadar serat tidak larut, kadar serat larut, dan zat padatan terlarut dengan metode gravimetri, angka lempeng total dengan metode *pour plate*, dan angka kapang khamir dengan metode *spread plate* (Latimer 2023).

Uji Kualitas Fisik Produk Selai Lembaran

Uji Kekerasan dan Kekenyalan

Uji kekerasan dan kekenyalan selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu mengacu pada penelitian Szczesniak dan Kleyn (1963) dilakukan dengan alat IMADA *texture analyzer* (Northbrook, Illinois, USA). Sampel selai lembaran dipotong lalu diletakkan di bawah *probe* tipe TA 7 untuk dinilai kekerasan dan *probe* tipe TA 42 untuk uji kekenyalan. Selai lembaran diletakkan secara vertikal dengan kecepatan penekanan 0,5 mm/s.

Analisis Warna

Analisis warna selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu dilakukan dengan alat *color reader* CR 10 Plus (Konica Minolta, Japan). Sampel selai lembaran diiris menjadi bentuk persegi dengan ukuran 4 cm x 4 cm. Alat *color reader* dinyalakan dan dipilih pengukuran warna sistem L.a.b. Pengukuran warna dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada titik yang berbeda dari sampel selai lembaran.

Uji Organoleptik

Selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu disajikan pada 30 panelis. Parameter pada uji organoleptik ini yaitu rasa, warna, dan aroma, dan tekstur dari selai lembaran. Kuesioner yang telah disediakan berisi tingkat kesukaan panelis terhadap selai lembaran dengan skor penilaian yang digunakan yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (suka), dan 4 (sangat suka). Panelis yang telah mengisi skor penilaian lalu memberikan *ranking* pada seluruh sampel selai lembaran dari yang paling tinggi (paling disukai) hingga yang paling rendah (paling tidak disukai).

Tabel 1 Formula selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu

Bahan	Perbandingan Ekstrak Ubi Jalar Ungu dan Pasta Ekstrak Kulit Nanas Madu (%)			
	70:0 (K)	70:3 (A)	70:6 (B)	70:9 (C)
Ekstrak ubi jalar ungu (g)	70	70	70	70
Pasta ekstrak kulit nanas madu (mL)	-	3	6	9
Asam sitrat (g)	0,5	0,5	0,5	0,5
Kristal gula pasir (g)	60	60	60	60
Bubuk agar (g)	1	-	-	-
Air (mL)	100	97	94	91

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis dengan metode *One Way* ANOVA dengan tujuan mengetahui beda nyata antarperlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil analisis data yang menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan, maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) agar mengetahui tingkat signifikasi antarperlakuan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 15.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 5,62-8,77% (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan kadar air pada keempat produk mendekati dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan hasil kadar air selai lembaran ubi jalar ungu dan ekstrak kelopak bunga rosella sebesar 6,28-8,37% (Prasetyani et al. 2022). Hal ini dikarenakan bahan, perbandingan bahan, dan perlakuan yang digunakan pada pembuatan selai lembaran berbeda.

Kadar air selai lembaran kontrol memiliki kadar air paling tinggi dibandingkan ketiga perlakuan lainnya. Hal ini dapat disebabkan karena tidak ada penambahan padatan, padatan terlarut, dan pengurangan penggunaan air pada proses pembuatan selai lembaran sesuai dengan formula pada penelitian ini yang ditunjukkan pada (Tabel 1). Oleh karena itu, proporsi air pada selai lembaran kontrol tinggi. Kadar air selai lembaran pada perlakuan A, B, dan C menunjukkan semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu, maka kadar airnya semakin tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena kadar air pada bahan awal pasta ekstrak kulit nanas madu yang tinggi yaitu 81,83% (Tabel 2) sehingga dapat meningkatkan kadar air selai lembaran.

Kadar Abu

Kadar abu selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 0,30-0,63% (Tabel 3). Kadar abu selai lembaran pada penelitian ini mendekati dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan kadar abu selai lembaran ubi jalar ungu dan ekstrak kelopak bunga rosella sebesar 0,95-1,14% (Prasetyani et al. 2022). Kadar abu selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi adanya unsur mineral yang terdapat pada bahan awal ekstrak ubi jalar ungu sebesar 0,13%. Unsur mineral yang terkandung pada ubi jalar ungu per 100 g yaitu kalsium 30 mg, fosfor 49 mg, dan besi 0,7 mg (Amalina and Rosima 2022).

Peningkatan kadar abu pada selai lembaran seiring dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu dikarenakan kandungan mineral yang dimiliki kulit nanas seperti kalsium, natrium, magnesium, dan fosfor (Salasa 2017). Kulit nanas per 100 g mengandung 16 mg kalsium, 12 mg magnesium, 0,2 mg besi, dan 11 mg fosfor (Sulistiono 2017). Pasta ekstrak kulit nanas madu berdasarkan hasil analisis bahan awal mengandung pektin sebesar 2,5% (Tabel 2). Jumlah pektin yang semakin tinggi memiliki kemampuan untuk mengikat lebih banyak mineral dari bahan air dan padatan terlarut sehingga kadar abu dari produk akan semakin meningkat (Meilianti 2018).

Kadar Serat Tak Larut

Kadar serat tak larut selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 1,80-3,16% (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan kadar serat tak larut selai lembaran pada penelitian

ini memenuhi syarat mutu selai buah menurut SNI 3746:2008 oleh Badan Standardisasi Nasional (2008) yang menyatakan bahwa produk selai buah harus positif mempunyai kandungan serat. Kadar serat tak larut selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi adanya kandungan serat tak larut pada bahan awal ekstrak ubi jalar ungu sebesar 5,83% (Tabel 2). Ubi jalar ungu mengandung serat tak larut air seperti selulosa dan hemiselulosa (Anggarawati et al. 2019). Kadar serat tak larut pada selai lembaran perlakuan A, B, dan C semakin tinggi dengan semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu. Peningkatan kadar serat tak larut pada selai lembaran ini dapat dikarenakan kandungan serat tak larut yang dimiliki oleh kulit nanas meliputi selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Novia and Putra 2022). Kandungan serat tidak larut adalah 42% terhadap keseluruhan kulit (Huang et al. 2014).

Kadar Serat Larut

Kadar serat larut selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 2,69-5,75% (Tabel 3). Kadar serat larut selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi adanya kandungan serat larut pada bahan awal ekstrak ubi jalar ungu sebesar 8,17% (Tabel 2). Ubi jalar ungu mengandung serat larut air yaitu pektin (Anggarawati et al. 2019). Kadar serat larut pada selai lembaran perlakuan A, B, dan C semakin tinggi dengan semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu. Peningkatan kadar serat larut pada selai lembaran ini dapat dipengaruhi oleh kandungan pektin pada pasta ekstrak kulit nanas madu yang termasuk serat larut yaitu sebesar 2,5% (Tabel 2).

Tabel 2 Komposisi kimia ekstrak ubi jalar ungu dan pasta ekstrak kulit nanas madu

Nama Uji	Hasil Uji	
	Ekstrak Ubi Jalar Ungu	Pasta Ekstrak Kulit Nanas Madu
Kadar Air (%)	81,48±0,25	81,83±1,63
Kadar Abu (%)	0,13±0,06	-
Serat Tak Larut (%)	5,83±0,50	-
Serat Larut (%)	8,17±0,64	-
Berat Ekivalen (mg)	-	902±87
Kadar Metoksil (%)	-	3,15±0,81
Asam Galakturonat (%)	-	37,52±2,82
Kadar Pektin (%)	-	2,5±0,4

Keterangan: Keterangan: Selai lembaran dengan persentase ekstrak ubi jalar ungu dan pasta ekstrak kulit nanas madu 70:0 (K), 70:3 (A), 70:6 (B), 70:9 (C). Tanda - tidak diuji

Tabel 3 Karakteristik kimia selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu (%)

Perbandingan Ekstrak Ubi Jalar Ungu dan Pasta Ekstrak Kulit Nanas Madu	Kadar Air	Kadar Abu	Serat Tak Larut	Serat Larut	Zat Padatan Terlarut
70:0 (K)	8,77±0,70^{c}	0,30±0,10^{a}	1,80±0,17^{a}	2,69±0,27^{a}	85,97±1,38^{b}
70:3 (A)	5,62±0,38^{a}	0,43±0,06^{b}	2,5±0,56^{ab}	3,57±0,67^{ab}	86,59±1,91^{b}
70:6 (B)	6,65±0,40^{ab}	0,57±0,06^{c}	2,7±0,44^{b}	4,17±0,67^{b}	84,11±3,01^{ab}
70:9 (C)	7,64±0,66^{b}	0,63±0,06^{c}	3,16±0,5^{b}	5,75±0,61^{c}	80,93±1,88^{a}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Selai lembaran dengan persentase ekstrak ubi jalar ungu dan pasta ekstrak kulit nanas madu 70:0 (K), 70:3 (A), 70:6 (B), 70:9 (C).

Kadar Zat Padatan Terlarut

Zat padatan terlarut selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 80,93-86,59% (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan kadar zat padatan terlarut selai lembaran ini memenuhi syarat mutu selai buah menurut SNI 3746:2008 oleh Badan Standardisasi Nasional (2008) yang menyatakan bahwa kadar total padatan terlarut pada produk selai buah minimal 65%. Kadar zat padatan terlarut selai lembaran pada penelitian ini mendekati dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan hasil kadar total padatan terlarut selai lembaran ubi jalar ungu dan ekstrak kelopak bunga rosella sebesar 68,57-76,35% (Prasetyani et al. 2022).

Kadar zat padatan terlarut selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi kandungan karbohidrat, protein, serat, dan gula yang terdapat pada bahan awal ekstrak ubi jalar ungu. Ekstrak ubi jalar ungu mengandung serat tak larut sebesar 5,83% dan serat larut sebesar 8,17% (Tabel 2). Ubi jalar ungu mengandung karbohidrat 27,9 g, protein 1,8 g, dan kadar gula sebesar 0,4 g (Rakhmat et al. 2021).

Ubi jalar ungu juga mengandung pektin sebesar 0,005% (Prasetyani et al. 2022). Kandungan gula reduksi, gula non reduksi, asam organik, karbohidrat, dan protein dapat memengaruhi kadar total padatan terlarut (Natalia et al. 2022). Kandungan pektin, glukosa, sukrosa, dan fruktosa dapat memengaruhi kadar total padatan terlarut (Evania et al. 2024).

Kadar zat padatan terlarut selai lembaran perlakuan A, B, dan C diketahui bahwa semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu. Oleh karena itu, kandungan zat padatan terlarutnya semakin rendah. Penurunan kadar zat padatan terlarut pada selai lembaran ini dapat dipengaruhi oleh semakin tingginya kadar air (Tabel 3).

Kekerasan

Kekerasan selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 69.957-91.870 N/m^2 (Tabel 4). Hasil tersebut menunjukkan kekerasan selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi gula yang terdapat pada bahan awal ekstrak ubi jalar ungu dan penambahan gula pada pembuatan selai lembaran (Tabel 1). Ubi jalar ungu mengandung gula sebesar 0,4 g (Rakhmat et al. 2021). Gula mampu mengikat air pada selai lembaran sehingga kadar air pada selai lembaran menurun serta dihasilkan selai lembaran dengan tekstur lebih plastis dan tidak lembek (Meinawati 2018). Selai lembaran keempat perlakuan pada penelitian ini memiliki kekerasan yang baik, tidak mudah patah, dan dapat digulung. Kriteria selai lembaran yang baik yaitu mempunyai tekstur yang kompak, dapat digulung, tidak pecah, dan tidak mudah patah yang dipengaruhi oleh bahan pembentuk gel, kondisi asam, dan konsentrasi gula (Junior et al. 2020).

Hasil analisis kekerasan selai lembaran perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol, yaitu 91.870 N/m^2 (Tabel 4). Hal tersebut dikarenakan perlakuan A menggunakan ekstrak ubi jalar ungu yang mengandung 30 mg/100 g kalsium (Amalina dan Rosima 2022) serta adanya penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu yang mengandung 16 mg kalsium (Sulistiono 2017), sedangkan perlakuan kontrol tanpa penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu (Tabel 1). Pektin bermetoksil rendah dapat membentuk gel kuat dengan adanya ion kalsium yang membentuk ikatan intermolekuler pada gugus homogalakturonat (Kesuma et al. 2018).

Tingkat kekerasan selai lembaran perlakuan A, B, dan C pada penelitian ini diketahui bahwa cenderung semakin menurun seiring dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu. Hal ini dipengaruhi oleh penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu dalam bentuk cair yang menyebabkan kadar air selai lembaran meningkat. Peningkatan kadar air dapat menurunkan nilai kekerasan pada selai lembaran (Puspaningrum et al. 2018).

Penurunan nilai kekerasan selai lembaran pada penelitian ini tidak beda nyata dikarenakan pasta ekstrak kulit nanas madu mengandung serat tak larut. Semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu, maka kadar serat tak larut selai lembaran semakin tinggi (Tabel 3). Semakin tinggi serat kasar, maka semakin rendah nilai kekerasan produk yang dihasilkan

Kekenyalan

Kekenyalan selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 9.153-17.517 N/m^2 (Tabel 4). Hasil tersebut menunjukkan kekenyalan selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi gula yang terdapat pada

bahan awal ekstrak ubi jalar ungu dan penambahan gula pada pembuatan selai lembaran (Tabel 1). Selai lembaran keempat perlakuan pada penelitian ini mempunyai kekenyalan yang baik, tidak mudah patah, dan dapat digulung, namun yang mempunyai kekenyalan paling baik yaitu selai lembaran perlakuan C. Kriteria selai lembaran yang baik yaitu mempunyai tekstur yang kompak, dapat digulung, tidak pecah, dan tidak mudah patah yang dipengaruhi oleh bahan pembentuk gel, kondisi asam, dan konsentrasi gula (Junior et al. 2020).

Kekenyalan selai lembaran perlakuan A, B, dan C diketahui bahwa semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu, maka kekenyalan yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kandungan pektin yang bersifat hidrokoloid pada pasta ekstrak kulit nanas madu yaitu sebesar 2,5% (Tabel 2). Tingkat kekenyalan tekstur selai lembaran dipengaruhi oleh pektin, asam, dan gula. Pektin yang merupakan jenis hidrokoloid mampu membentuk gel bersama gula dan asam sehingga selai lembaran yang dihasilkan memiliki struktur yang padat dan kekenyalan yang baik (Muhammad et al. 2023).

Angka Lempeng Total

Angka lempeng total selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada penelitian ini berkisar 7,20 x 10^1 - 5,1 x 10^2 koloni/g (Tabel 5). Hasil tersebut menunjukkan analisis ALT selai lembaran pada penelitian ini memenuhi syarat mutu selai buah menurut SNI 3746:2008 oleh Badan Standardisasi Nasional (2008) yang menyatakan bahwa produk selai harus memiliki angka lempeng total maksimal 1 x 10^3 koloni/g. Hal ini menunjukkan produk selai lembaran yang dihasilkan selama penelitian ini dibuat dengan menerapkan sanitasi yang baik dan aman untuk dikonsumsi. Hasil analisis ALT semua perlakuan selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi kandungan gula pada ekstrak ubi jalar ungu dan penambahan gula sebanyak 60 g pada pembuatan selai lembaran (Tabel 1).

Ubi jalar ungu mengandung gula sebesar 0,4 g (Rakhmat et al. 2021). Gula bersifat higroskopis yang akan mengikat air. Hal tersebut menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Maisyaroh et al. 2018).

Tabel 4 Karakteristik fisik selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu

Perbandingan Ekstrak Ubi Jalar Ungu dan Pasta Ekstrak Kulit Nanas Madu (%)	Kekerasan (N/m^2)	Kekenyalan (N/m^2)
70:0 (K)	83.213^a	9.153^a
70:3 (A)	91.870^a	11.073^{ab}
70:6 (B)	77.990^a	11.903^{ab}
70:9 (C)	69.957^a	17.517^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Selai lembaran dengan persentase ekstrak ubi jalar ungu dan pasta ekstrak kulit nanas madu 70:0 (K), 70:3 (A), 70:6 (B), 70:9 (C).

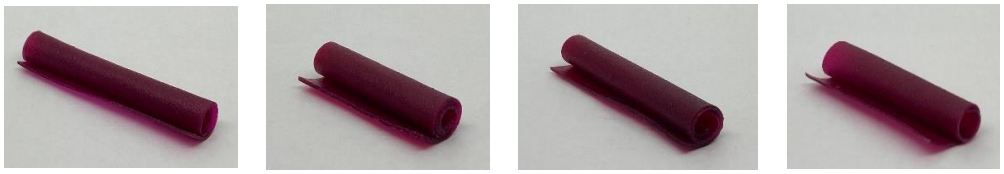
Tabel 5 Karakteristik mikrobiologi selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu

Perbandingan Ekstrak Ubi Jalar Ungu dan Pasta Ekstrak Kulit Nanas Madu (%)	Angka Lempeng Total (Koloni/g)	Kapang/Khamir (Koloni/g)
70:0 (K)	5,1 x 10^2±2,71^b	0±0
70:3 (A)	3,37 x 10^2±1,97^{ab}	
70:6 (B)	1,18 x 10^2±0,53^a	
70:9 (C)	7,20 x 10^1±0,18^a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Selai lembaran dengan persentase ekstrak ubi jalar ungu dan pasta ekstrak kulit nanas madu 70:0 (K), 70:3 (A), 70:6 (B), 70:9 (C).

Tabel 6 Karakteristik organoleptik selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu

Perbandingan Ekstrak Ubi Jalar Ungu dan Pasta Ekstrak Kulit Nanas Madu (%)	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Rata-rata	Peringkat
70:0 (K)	3,50	**3,30**	3,20	3,20	3,30	3
70:3 (A)	3,40	3,03	3,23	3,20	3,22	4
70:6 (B)	3,57	**3,30**	3,13	3,33	3,33	2
70:9 (C)	**3,70**	3,20	**3,30**	**3,40**	**3,40**	**1**



(K) (A) (B) (C)

Gambar 1 Selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu 70:0% (K), 70:3% (A), 70:6% (B), dan 70:9% (C)

Hasil analisis ALT selai lembaran perlakuan A, B, dan C diketahui bahwa semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu, maka nilai ALT yang didapatkan semakin rendah (Tabel 5). Hal ini dapat dipengaruhi oleh kandungan asam organik pada pasta ekstrak kulit nanas madu. Pasta ekstrak kulit nanas madu mengandung asam organik yaitu asam asetat, asam sitrat, asam propionat, dan asam laktat. Penambahan pasta ekstrak kulit nanas dapat menurunkan pH yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Pratiwi et al. 2023).

Mekanisme asam organik dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme yaitu homeostasis pH di dalam maupun di luar sel yang memengaruhi pertumbuhan dan metabolisme sel. Konsentrasi asam yang tinggi menyebabkan pH intraseluler dan homeostasis pH menurun secara tidak seimbang. Hal tersebut menyebabkan kerusakan pada protein dan DNA, sehingga mikoorganisme sulit bertahan hidup dalam keadaan asam (Guan and Liu 2020).

Kapang dan Khamir

Angka kapang dan khamir selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada selai lembaran kontrol, perlakuan A, B, dan C pada penelitian ini yaitu 0±0 koloni/g (Tabel 5). Hasil tersebut menunjukkan analisis angka kapang dan khamir selai lembaran pada penelitian ini memenuhi syarat mutu selai buah menurut SNI 3746:2008 oleh Badan Standardisasi Nasional (2008) yang menyatakan bahwa produk selai harus memiliki angka kapang dan khamir maksimal 5 x 10^1 koloni/g. Hasil analisis angka kapang dan khamir selai lembaran pada penelitian ini dipengaruhi oleh penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada perlakuan A, B, dan C.

Karakteristik Organoleptik Selai Lembaran

Warna pasta ekstrak kulit nanas madu yaitu merah kecokelatan. Pasta ekstrak kulit nanas madu saat ditambahkan ke dalam adonan selai lembaran memberikan sedikit perbedaan warna dengan selai lembaran kontrol yang berwarna merah muda keunguan, namun antara perlakuan A, B, dan C tidak terlalu memberikan perbedaan warna yang ditunjukkan pada (Gambar 1). Hal ini dikarenakan penambahan pasta ekstrak kulit nanas dengan jumlah yang tidak terlalu banyak pada selai lembaran (Tabel 1).

Aroma khas nanas semakin tinggi dengan semakin banyak penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada selai lembaran. Kesukaan panelis terhadap aroma selai lembaran berbeda-beda. Panelis dimungkinkan lebih menyukai aroma khas ubi jalar ungu pada perlakuan kontrol

dan aroma perpaduan ubi jalar ungu dengan kulit nanas yang tidak terlalu kuat pada perlakuan B yaitu 70:6%.

Tekstur untuk selai lembaran yang dapat diterima adalah selai lembaran yang kompak, plastis, tidak mudah patah, dan dapat digulung. Penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu pada selai lembaran bertujuan untuk meningkatkan tekstur selai lembaran. Selai lembaran semua perlakuan pada penelitian ini memiliki tekstur yang kompak dan dapat digulung. Tekstur yang paling disukai oleh panelis adalah selai lembaran perlakuan C (Tabel 6). Hal ini dikarenakan tingginya konsentrasi pasta ekstrak kulit nanas madu yang ditambahkan dalam adonan yang ditunjukkan pada (Tabel 1).

Rasa selai lembaran yang paling disukai oleh panelis adalah selai lembaran perlakuan C. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis menyukai rasa unik yang dihasilkan dari penggunaan ekstrak ubi jalar ungu dan pasta ekstrak kulit nanas madu. Selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu dengan penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu 70:9% (C) merupakan selai lembaran yang paling disukai. Hal ini tampak berdasarkan parameter warna, tekstur, dan rasa.

KESIMPULAN

Penambahan pasta ekstrak kulit nanas madu dapat memengaruhi kualitas selai lembaran ekstrak ubi jalar ungu berdasarkan parameter kimia (kadar air, kadar abu, kadar serat tak larut, kadar serat larut, dan zat padatan terlarut), parameter fisik (tekstur), parameter mikrobiologi (ALT serta angka kapang dan khamir), serta organoleptik. Perbandingan terbaik antara ekstrak ubi jalar ungu dengan pasta ekstrak kulit nanas madu dalam pembuatan selai lembaran adalah 70:9 berdasarkan analisis kimia (kadar serat tak larut dan kadar serat larut), analisis fisik (tekstur kekenyalan), analisis mikrobiologi (ALT serta angka kapang dan khamir), dan analisis organoleptik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Dosen Pembimbing Utama, Dosen Pembimbing Pendamping, dan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amalina, N., dan Rosima, D., 2022. Pengaruh pemberian ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap penambahan berat badan hamil dengan kurang energi kronis. *Maternal Child Health Care Journal* , 4(1), pp. 637–643. doi: 10.32883/mchc.v4i1.2234.

Anggarawati, N.K.A., Ekawati, I.G.A. dan Wiadnyani, A.A.I.S., 2019. Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi (*Ipomoea batatas* var Ayamurasaki) terhadap karakteristik *waffle*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* , 8(2), pp. 160–170. doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i02.p06.

Badan Pusat Statistik, 2014. *Kebutuhan dan Produksi Selai*, *https://www.bps.go.id/id*.

Badan Standardisasi Nasional, 2008. *SNI 3746:2008 Tentang Selai Buah*. Jakarta: BSN.

Dewi, E., Yerizam, M., dan Ningsih, A.W., 2020. Pembuatan biskuit dari pasta ubi ungu (pasta diproses menggunakan *rotary evaporator*). *Jurnal Kinetika* , 11(3), pp. 14–19.

Efendi, M.P., dan Norsyah, S., 2022. Analisis mutu produk agar-agar tepung. *Jurnal SMAKPA* , 10(1), pp. 73–78.

Evania, M.K., Fransiska., dan Dharsela, M., 2024. Pengujian kadar air dan total padatan terlarut pada selai pisang kepok dengan penambahan limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisica* Linn). *Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan* , 6(2), pp. 15–22.

Guan, N., and Liu, L., 2020. Microbial response to acid stress: mechanisms and applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104(1), pp. 51–65. doi: 10.1007/s00253-019-10226-1.

Huang, Y., Tsai, Y., and Chow, C., 2014. Water-insoluble fiber-rich fraction from pineapple peel improves intestinal function in hamsters: evidence from cecal and fecal indicators. Nutrition Research. doi:10.1016/j.nutres.2014.03.001.

Junior, B., Pranata, F.S., dan Purwijantiningsih, L.M.E., 2020. Kualitas selai lembaran kombinasi pektin albedo semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) dan filtrat buah kelengkeng (*Dimocarpus longan*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* , 4(2), pp. 146–162. doi: 10.26877/jiphp.v4i2.6776.

Kesuma, N.K.Y., Widarta, I.W.R., dan Permana, I.D.G.M., 2018. Pengaruh jenis asam dan pH pelarut terhadap karakteristik pektin dari kulit lemon (*Citrus limon*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* , 7(4), pp. 192–203. doi: 10.24843/itepa.2018.v07.i04.p06.

Latimer, G.W., 2023. Official Methods of Analysis of AOAC International. Oxford University Press

Maisyaroh, U., Kurniawati, Nia., dan Pratama, R.I., 2018. Pengaruh penggunaan jenis gula dan konsentrasi yang berbeda terhadap tingkat kesukaan dendeng ikan nila. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* , 9(2), pp. 138–146.

Meilianti, 2018. Karakterisasi permen *jelly* umbi bit merah (*Beta vulgaris* L.) dengan penambahan ekstrak buah sirsak dan variasi pektin. *Distilasi* , 3(2), pp. 39–47. doi: 10.32502/jd.v3i2.2934.

Meinawati, R., 2018. *Kualitas selai lembaran dengan kombinasi ekstrak pektin kulit pisang kepok (Musa paradisiaca L.) dan jambu biji merah (Psidium guajava L.)*. Naskah Skripsi S-1. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Muhammad, W.N., Rosida., dan Anggreini, R.A. 2023. Karakteristik selai lembaran dengan perlakuan proporsi kesemek : labu kuning dan penambahan karagenan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* , 8(6), pp. 6938–6948. doi: 10.33772/jstp.v8i6.45976.

Natalia, V., Kandou, J.E.A., dan Tuju, T.D.J., 2022. Karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik selai wortel (*Daucus carota* L.) dengan campuran bubur kolang-kaling (*Arenga pinnata* Merr). *Jurnal Teknologi Pertanian* , 13(1), pp. 46–59. doi: 10.35791/jteta.v13i1.45825.

Novia, L., dan Putra, A., 2022. Pengujian aproksimat karbon aktif kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 6(2), pp. 139–145.

Nugiharti, I., dan Haryadi, H., 2021. Pengaruh konsentrasi dan jenis *gelling agent* terhadap sifat fisikokimia *jelly drink* jeruk bali (*Citrus maxima*)', *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 9(3), pp. 272–280. doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.03.09.

Nurhayati, N., Maryanto, M., dan Tafrikhah, R., 2016. Ekstraksi pektin dari kulit dan tandan pisang dengan variasi suhu dan metode. *AGRITECH*, 36(3), pp. 327–334. doi: 10.22146/agritech.16605.

Prasetyani, G.D., Pranata, F.S., dan Swasti, Y.R., 2022. Kualitas dan aktivitas antioksidan selai lembaran kombinasi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan ekstrak kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* , 7(1), pp. 28–40. doi: 10.24002/biota.v7i1.3328.

Pratiwi, L.J., Swasti, Y.R., and Pranata, F.S., 2023. The quality of red guava (*Psidium guajava* L.) gummy candies with variation additions of pineapple peel extract paste (*Ananas comoscus* L. Merr) as a gelling agent. *Food Research*, 7(3), pp. 63–70. doi: 10.26656/fr.2017.7(3).796.

Puspaningrum, L., Yuwono, S.S., dan Martati, E., 2018. Karakteristik fisikokimia dan sensoris *fruit leather* apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill) dengan subtitusi pisang candi (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Teknologi Pertanian* , 19(3), pp. 173–182. doi: 10.21776/ub.jtp.2018.019.03.4.

Rakhmat, I.I., Juliastuti, H., Yuslianti, ER., Handayani, DR., Fauzan, K.B., Mutiadewi, N.S., dan Candra, BD., 2021. *Sayuran dan Buah Berwarna Ungu untuk Meredam Radikal Bebas*. Yogyakarta: Deepublish.

Risti, A.P., dan Herawati, N., 2017. Pembuatan *fruit leather* dari campuran buah sirsak (*Annoma muricata* L.) dan buah melon (*Cucumis melo* L.). *JOM Fakultas Pertanian* , 4(2), pp. 1–15. doi: 10.33795/distilat.v10i1.4877.

Rodsamran, P., and Sothornvit, R., 2019. Preparation and characterization of pectin fraction from pineapple peel as a natural plasticizer and material for biopolymer film. *Food and Bioproducts Processing* , 118(1), pp. 198–206. doi: 10.1016/j.fbp.2019.09.010.

Rusman, N.H., 2019. Potensi limbah kulit buah sebagai bahan baku dalam pembuatan edible film. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks* , 2(1), pp. 92–98.

Salasa, A., 2017. Aktivitas ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus* L.) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. *Media Farmasi* , 13(2), pp. 1–5. doi: 10.32382/mf.v13i2.786.

Sangur, K., 2020. Penambahan pektin dalam pembuatan selai lembaran buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). *Biopendix*, 7(1), pp. 26–38. doi: 10.30598/biopendixvol7issue1page26-38.

Simamora, D., dan Rossi, E. 2017. Penambahan pektin dalam pembuatan selai lembaran buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). *JOM Fakultas Pertanian*, 4(2), pp. 1–14.

Sulistiono, E., 2017. Buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) sebagai sebagai EM-organik untuk meningkatkan produktifitas tambak. *Jurnal EnviScience* , 1(1), pp. 13–16. doi: 10.30736/1ijev.v1iss1.50.

Szczesniak, A.S., and Kleyn, D.H., 1963. *Consumer Awareness of Texture and Other Food Attributes*. London: Food Technology.