

Penambahan Pektin Kulit Jeruk Keprok (*Citrus reticulata*) Pada Selai Lembaran Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*)

Suparno¹, Wijantri Kusumadati^{1*}, Devi Fatmawati², Theresia Novita Sari³
Evi Faridawaty¹, Arief Rahman⁴

¹ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Faperta UPR Kalimantan Tengah

² Program Studi Agribisnis, Faperta UPR Kalimantan Tengah

³ Alumni Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Faperta UPR Kalimantan Tengah

⁴ Program Studi Pengelolaan Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kalimantan Timur

Email : wijantri@tip.upr.ac.id

Submit : 23-09-2025

Revisi : 25-04-2026

Diterima : 08-05-2026

ABSTRACT

Tangerine peel is a potential source of pectin in forming sheet jam gel in combination with kepok banana peel, resulting in attractive sheet jam. The study aimed to determine the impact of adding tangerine peel to kepok banana peel on the physicochemical quality of sheet jam. The results revealed that the addition of tangerine peel to kepok banana peel sheet jam significantly influenced its water content, pH, total soluble solids, crude fiber, methoxyl content, and total phenolics. The sheet jam with 0.5 gram tangerine peel pectin was identified as the best treatment, exhibiting a water content of 18.24%, pH 3.67, total soluble solids 21.30 °Brix, crude fiber 4.64%, methoxyl content 11.32%, and total phenolics 6.89 mg GAE/g, all of which are within the desirable range for sheet jam quality.

Keywords: *Kepok Banana Peel, Pectin, Sheet Jam, Tangerine Peel, Total Phenolics.*

ABSTRAK

Kulit jeruk keprok berpotensi sebagai sumber pektin untuk pembentukan gel selai lembaran ketika dikombinasikan dengan kulit pisang kepok, sehingga menghasilkan produk selai yang menarik. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi dampak penambahan pektin ekstrak kulit jeruk keprok terhadap karakteristik fisikokimia selai lembaran dari kulit pisang kepok. Hasil studi menunjukkan bahwa penambahan pektin tersebut secara signifikan memengaruhi kadar air, pH, total padatan terlarut, serat kasar, kadar metoksil, dan total fenolik. Perlakuan terbaik adalah penambahan 0,5 gram pektin kulit jeruk keprok, dengan karakteristik fisikokimia sebagai berikut: kadar air 18,24%, pH 3,67, total padatan terlarut 21,30 °Brix, serat kasar 4,64%, kadar metoksil 11,32%, dan total fenolik 6,89 mg GAE/g.

Kata kunci: Kulit Pisang Kepok, Kulit Jeruk Keprok, Pektin, Selai Lembaran, Total Fenolik

1 Pendahuluan

Program ketahanan pangan nasional dilakukan untuk memaksimalkan produksi dan konsumsi bahan pangan lokal sumber karbohidrat non beras dan non terigu yang menjadi prioritas pemerintah terutama dalam bidang diversifikasi. Program ini tidak terbatas pada penyediaan makanan yang bervariasi dan bernutrisi tinggi, melainkan juga semakin mempertimbangkan manfaatnya bagi kesehatan. Buah dan sayuran kaya akan serat makanan, mineral dan antioksidan (Umanailo et al., 2019). Peningkatan konsumsi buah dan sayuran merupakan strategi efektif untuk meningkatkan asupan antioksidan dan dapat

membantu mencegah penyakit kronis, terutama kanker dan penyakit kardiovaskular, anti hipertensi, antidiabetes, dan antiinflamasi (Pratiwi & Mumpuni, 2017; Rosalia, et al., 2022).

Pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) adalah varietas pisang khas daerah Kalimantan Tengah. Data dari Badan Pusat Statistik Kalimantan Tengah tahun 2022, mencatat produksi pisang di Kabupaten Seruyan menempati posisi ketiga terbesar di tingkat nasional dengan 4.976 ton, diikuti oleh Kabupaten Kotawaringin Timur (5.819 ton) dan Kotawaringin Barat (6.124 ton) (BPS Kalimantan Tengah, 2023). Konsumsi yang tinggi juga menghasilkan limbah berupa kulit pisang. Kulit pisang yang dihasilkan masyarakat kota Palangka Raya belum dimanfaatkan secara optimal. Kulit tersebut dibuang sebagai sampah organik atau dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Kulit pisang kepok mengandung lemak 0,98%, protein 1,50%, serat 10,44%, abu 2,56%, air 69,45%, dan karbohidrat 25,35%, pati 11,94%, vitamin C kulit pisang masak sebesar 54,45 mg/100 g dan serat kasar $\pm 2\%$ (Proverawati et al., 2019). Kulit pisang kepok juga memiliki kandungan pektin 10,96%, bermetoksil rendah (3,53%-4,34%) dengan kadar galakturonat 45,06%-48,05% (Tuhuloula et al., 2013). Sifat pektin sebagai pembentuk gel, pengikat air, dan penstabil menjadikannya bahan fungsional yang bernilai tinggi (Trihaditia & Zaenudin, 2022). Kemampuannya membentuk gel bersama gula dan asam menjadi prinsip dasar pemanfaatannya dalam produk pangan seperti selai, biskuit, dan es krim (Angeline & Rukmini, 2025).

Selai lembaran adalah perubahan bentuk selai oles yang terbuat dari campuran bubur buah lalu dibentuk dalam wujud lembaran (Silsia et al., 2022). Produk ini berbentuk semi-padat, dicetak sesuai ukuran roti tawar standar, sehingga memudahkan penggunaan, khususnya bagi konsumen roti yang sering mengonsumsinya (Apriantika & Juwitaningyasa, 2024). Kulit pisang kepok memiliki kandungan serat tidak larut tertinggi dibandingkan varietas pisang lainnya.

Rendahnya kadar pektin pada kulit pisang kepok menjadi salah satu kendala utama dalam pembentukan tekstur selai lembaran, mengingat pektin berperan penting sebagai agen pembentuk gel yang menentukan kekompakan, elastisitas, serta kemampuan produk untuk dicetak dan dipotong sesuai bentuk yang diinginkan. Penambahan pektin kulit jeruk keprok yang mengandung pektin sebesar 13,86% (Rahmanda et al., 2021) diharapkan mampu memperbaiki sifat fisikokimia selai lembaran kulit pisang kepok. Penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi ilmiah mengenai kualitas selai lembaran yang dihasilkan dari tepung kulit pisang kepok dengan penambahan pektin kulit jeruk keprok, sekaligus menjadi referensi bagi instansi terkait dalam memperkuat program ketahanan pangan melalui upaya diversifikasi olahan dan konsumsi pangan berbasis limbah agroindustri.

2 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan sejak September hingga Desember 2023. Kegiatan ini berlangsung di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Universitas Palangka Raya, Laboratorium Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya, dan Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan.

Bahan utama yang digunakan adalah kulit pisang kepok kuning, pektin ekstrak kulit jeruk keprok, sukrosa atau gula pasir, air, asam sitrat, serta aluminium foil. Peralatan untuk pembuatan selai lembaran terdiri dari timbangan analitik, blender, pisau, gunting, aluminium foil, sendok, baskom plastik, pengaduk, saringan, loyang, kompor gas dan kuili, cawan porselen, labu ukur, desikator, oven, pH meter, erlenmeyer, pipet, corong, plastik polipropilen, hand refractometer, wadah, kemasan plastik, kertas label, kertas tes organoleptik, dan kamera dokumentasi.

Desain penelitian mengadopsi Rancangan Acak Kelompok dengan satu faktor, yaitu penambahan ekstrak pektin kulit jeruk keprok pada selai lembaran kulit pisang kepok. Terdapat lima tingkat perlakuan dengan masing-masing lima ulangan, yakni P1 (0,1 g pektin), P2 (0,2 g pektin), P3 (0,3 g pektin), P4 (0,4 g pektin), dan P5 (0,5 g pektin kulit jeruk keprok). Parameter yang diukur mencakup kadar air (metode oven), pH, kadar serat kasar, total padatan terlarut, kadar metoksil, dan total fenolik (Dharmawan et al., 2023).

3 Hasil dan Pembahasan

Kadar Air

Analisis kadar air digunakan untuk menentukan volume dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persentase (Lindani, 2016). Kadar air yang terlalu tinggi dapat memicu pertumbuhan bakteri, khamir, dan kapang sehingga menurunkan mutu dan mempercepat pembusukan bahan pangan (Widyaswara & Sembiring, 2021). Nilai rata-rata kadar air selai lembaran kulit pisang kepok (Tabel 1), menunjukkan perlakuan pektin kulit jeruk keprok (P) berpengaruh nyata terhadap kadar air selai lembaran kulit pisang kepok. Semua perlakuan memenuhi standar kadar air 35% (SNI 3746:2008), sedangkan kadar air *fruit leather* (menyerupai selai lembaran) sebesar 10-20% (Kurnia et al., 2021; Herlina et al., 2020). Perlakuan P₅ memiliki rerta kadar air $18,24 \pm 0,05$ % dan memenuhi syarat batas kadar air untuk *fruit leather*.

Tabel 1. Hasil Uji Rata-Rata Kadar Air Selai Lembaran Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Pektin Kulit Jeruk Keprok

Perlakuan	Rata-rata (%)
P ₁	25,27 ± 0,03 ^a
P ₂	24,65 ± 0,01 ^a
P ₃	22,08 ± 0,03 ^b
P ₄	20,68 ± 0,02 ^b
P ₅	18,24 ± 0,05 ^c
BNJ 5%	1,96

Keterangan: Angka dengan huruf serupa dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%..

Pengukuran kadar air pada selai lembaran menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pektin yang ditambahkan, semakin rendah kadar air yang dihasilkan. Penambahan pektin yang semakin besar menyebabkan penurunan kadar air pada selai lembaran kulit dari pisang kepok. Pektin efektif mengikat air bebas pada bahan, sehingga kadar air selai lembaran berkurang. Penambahan 1% pektin menghasilkan kadar air 12,2-14,2% (Mas'ula & Palupi, 2018). Pektin dengan konsentrasi 2% merupakan hidrokoloid yang menghasilkan selai lembaran dengan karakteristik sensori terbaik memiliki hasil skor kesukaan tekstur 3,313 (suka) dan skoring tekstur 3,425 (kompak dan plastis), aroma 3,133 (suka), warna 3,040 (suka), rasa 3,193 (suka), penerimaan keseluruhan 3,733 (sangat suka), kadar udara 10,87%, vitamin C 0,9725 mg/g, kekerasan (kekerasan) 601,25 gf, kohesif (kekompakan) 0,815 dan springiness (kekenyalan) 2,85 mm. (Ningtias et al, 2024).

Derajat Keasaman (pH)

pH memiliki peran penting dalam pembentukan gel pektin yang menentukan tekstur selai lembaran. Pektin dapat membentuk gel secara optimal pada kondisi pH asam yang memungkinkan ikatan hidrogen antar molekul pektin terbentuk dan menghasilkan jaringan gel yang kuat. pH asam pada selai juga berfungsi sebagai pengawet alami, karena dapat menghambat pertumbuhan sebagian besar bakteri pembusuk dan turut memperpanjang umur simpan produk (Mailoa et al., 2024). pH terlalu tinggi (mendekati netral), gel akan lemah atau tidak terbentuk sama sekali; sebaliknya jika pH terlalu rendah (terlalu asam), gel dapat menjadi rapuh atau justru mengalami sineresis atau keluarnya cairan dari gel (Mas'ula & Palupi, 2018).

Perlakuan penambahan pektin ekstrak kulit jeruk kepok secara signifikan mempengaruhi pH selai lembaran kulit pisang kepok (Tabel 2). Rata-rata pH optimal diperoleh pada perlakuan P₅ dengan nilai terendah 3,67 ± 0,03 dibandingkan perlakuan lain. Penurunan pH seiring dengan peningkatan penambahan pektin diduga disebabkan oleh sifat asam pektin akibat keberadaan gugus karboksilat. Pektin adalah senyawa polisakarida kompleks yang dapat mengalami hidrolisis, menghasilkan asam pektat dan asam pektinat. Kelompok senyawa pektin secara umum mencakup protopektin, asam pektinat (pektin), dan asam pektat (Maulida et al., 2023).

Tabel 2. Hasil Uji Rata-Rata pH Selai Lembaran Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Pektin Kulit Jeruk Keprok

Perlakuan	Rata-rata
P ₁	5,24 ± 0,02 ^a
P ₂	4,76 ± 0,01 ^{ab}
P ₃	4,03 ± 0,03 ^b
P ₄	3,98 ± 0,04 ^b
P ₅	3,67 ± 0,03 ^b
BNJ 5%	0,98

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Penambahan pektin 1% menghasilkan pH selai jahe antara 4,2-4,7 (Mas'ula & Palupi, 2018). Menurut Amelia et al., (2016) penambahan konsentrasi pektin akan menyebabkan penurunan pH. Proses hidrolisis pektin saat pembuatan selai menghasilkan asam pektat serta asam pektinat, semakin banyak pektin yang ditambahkan akan mengakibatkan pH turun.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut berperan sebagai indikator utama nilai gizi suatu produk. Indikator ini dimanfaatkan untuk menilai kandungan gula dalam sampel. Elemen-elemen seperti total gula, protein, dan asam organik dalam produk dapat dideteksi melalui pengukuran total padatan terlarut. Pektin mempengaruhi total padatan terlarut karena membentuk larutan koloidal di air sepanjang proses pematangan buah (Junior et al., 2020). Analisis total padatan terlarut diuji guna menentukan jumlah keseluruhan zat organik maupun anorganik yang ada pada selai lembaran kulit pisang kepok. Semakin tinggi jumlah zat padat dalam makanan atau minuman, semakin besar pula nilai total padatan terlarutnya (Istianah et al., 2019). Kandungan total padatan terlarut mencerminkan keberadaan pati yang mengandung sukrosa, fruktosa, dan glukosa didalamnya (Kusumiyati et al., 2018).

Perlakuan pektin kulit jeruk keprok (P) secara signifikan memengaruhi total padatan terlarut pada selai lembaran kulit pisang kepok (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Rata-Rata Total Padatan Terlarut Selai Lembaran Kulit Pisang dengan Penambahan Pektin Kulit Jeruk Keprok

Perlakuan	Rata-rata (°Brix)
P ₁	15,14 ± 0,01 ^a
P ₂	17,64 ± 0,03 ^{ab}
P ₃	18,84 ± 0,05 ^{bc}
P ₄	19,16 ± 0,04 ^{bc}
P ₅	21,30 ± 0,02 ^c
BNJ 5%	2,65

Keterangan: Angka dengan huruf serupa dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Konsentrasi total padatan terlarut selai lembaran kulit pisang kepok menggunakan ekstrak pektin kulit jeruk keprok berkisar antara 15,14 hingga 21,30 °Brix. Nilai puncak dicapai pada perlakuan P₅ (0,5 g pektin kulit jeruk keprok) yakni 21,30 °Brix, sementara nilai terendah ada pada perlakuan P₁ (0,1 g pektin kulit jeruk keprok) sebesar 15,14 °Brix.

Penambahan pektin memengaruhi total padatan terlarut selai lembaran kulit pisang kapok namun masih dibawah ketentuan SNI minimal 65%. Tingkat kematangan buah turut menentukan volume padatan terlarut di selai lembaran. Semakin matang buahnya, semakin banyak gula yang terdapat di dalamnya, yang secara nyata mempengaruhi total padatan terlarutnya (Aline et al., 2023).

Kadar Serat Kasar

Serat kasar bertujuan untuk menjaga kekenyalan dalam selai lembaran yang memberikan tekstur sehingga dapat menjaga kualitas dan struktur selai lembaran. Perlakuan pektin kulit jeruk keprok berpengaruh nyata terhadap serat kasar pada selai lembaran kulit pisang kepok (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Uji Rata-Rata Serat kasar Selai Lembaran Kulit Pisang dengan Penambahan Pektin Kulit Jeruk Keprok

Perlakuan	Rata-rata (%)
P ₁	1,54 ± 0,02 ^a
P ₂	1,89 ± 0,03 ^{ab}
P ₃	3,11 ± 0,05 ^b
P ₄	3,45 ± 0,04 ^{bc}
P ₅	4,64 ± 0,02 ^c
BNJ 5%	1,52

Keterangan: Angka dengan huruf serupa dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Analisis kadar serat kasar mengindikasikan bahwa tambahan pektin yang lebih besar menghasilkan kadar serat kasar yang lebih tinggi. Menurut Damanik & Pandia (2019), yang menyatakan pektin sebagai bagian polisakarida penyusun serat, berada bersama selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada dinding sel tanaman. Pektin berfungsi untuk mempertahankan kestabilan jaringan dan sel. Penambahan pektin yang semakin banyak pada produk pangan meningkatkan kadar serat secara keseluruhan (Hidayah et al., 2020). Prasetyo (2020), menyebutkan bahwa agar-agar sebagai hidrokoloid berfungsi sebagai penstabil dan pembentuk gel yang kaya serat pangan, sehingga kadar serat kasar selai lembaran pun meningkat. Kadar serat pada selai lembaran hasil dari penelitian ini belum mencapai standar kualitas selai buah berdasarkan SNI 3746:2008, yakni rentang 1,37–2,26% untuk serat kasar.

Kadar Metoksil

Metoksil merujuk pada kandungan metanol dalam struktur pektin. Kadar metoksil pektin sangat berpengaruh terhadap karakteristik fungsional larutan pektin serta pembentukan struktur dan tekstur gelnya. Pektin dapat menghasilkan gel secara efektif apabila berat molekul, kadar metoksil, dan poligalakturonatnya berada pada tingkat tinggi. Pektin berkadar metoksil tinggi mampu membentuk gel bila dicampur dengan asam dan gula (Arimpi & Pandia, 2019). Perlakuan pektin ekstrak kulit jeruk keprok (P) secara signifikan memengaruhi kadar metoksil selai lembaran kulit pisang kapok (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji Rata-Rata kadar metoksil Selai Lembaran Kulit Pisang dengan Penambahan Pektin Kulit Jeruk Keprok

Perlakuan	Rata-rata (%)
P ₁	7,03 ± 0,04 ^a
P ₂	8,54 ± 0,05 ^{ab}
P ₃	8,79 ± 0,03 ^{ab}
P ₄	9,86 ± 0,06 ^{bc}
P ₅	11,32 ± 0,02 ^c
BNJ 5%	1,64

Keterangan: Angka dengan huruf serupa dalam kolom yang sama menandakan tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil uji kadar metoksil selai lembaran kulit pisang kepek berkisaran 7,03- 11,32%. Semakin besar kandungan pektin dalam selai lembaran, semakin besar pula kadar metoksil yang didapatkan. Pektin pada penelitian ini merupakan tergolong *Low Methoxyl Pectin* dan *High Methoxyl Pectin*. Menurut standar mutu IPPA, 2003, menyatakan pektin dengan kadar metoksil rendah, yaitu pada kisaran 2,5–7,12%, termasuk dalam golongan pektin metoksil rendah (P₁). Sementara itu, nilai metoksil tertinggi diperoleh pada perlakuan P₅ (0,5 g pektin dari kulit jeruk keprok) sebesar 11,32%, yang menjadikannya pektin dengan kandungan metoksil di atas 7% sehingga tergolong pektin metoksil tinggi.

Pektin berkadar metoksil tinggi menciptakan struktur selai lembaran yang lebih rapat dan memperkuat sifat lengketnya. Kadar metoksil lebih tinggi pada produk akan meningkatkan potensi pembentukan gel dan kualitas akhirnya (Castillo-Israel et al., 2019). Kadar metoksil pektin turut membentuk karakteristik fungsional larutan serta tekstur dan bentuk gel (Latupeirissa et al., 2019).

Total Fenolik

Pengukuran total fenolik bertujuan mengidentifikasi kandungan senyawa fenol pada selai lembaran. Senyawa fenolik yang dicirikan oleh gugus hidroksil, merupakan kelompok zat paling umum ditemukan pada tanaman dengan variasi struktur dari fenol sederhana hingga kompleks atau terpolimerisasi. Polifenol adalah metabolit sekunder utama tanaman yang mencakup asam fenolat, melanin, kumarin, flavonoid, lignin, dan tanin (Septiani et al., 2018). Molekul polifenol kaya gugus fenol, memiliki rentang kelarutan luas, dan menyediakan fungsi biologis penting seperti pertahanan efektif dari stres oksidatif serta penyakit degeneratif (Diniyah et al., 2020). Perlakuan pektin dari kulit jeruk keprok (P) secara signifikan mempengaruhi total fenolik selai lembaran kulit pisang kepek (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Uji Rata-Rata total fenolik Selai Lembaran Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Pektin Kulit Jeruk Keprok

Perlakuan	Rata-rata (mg GAE/g)
P ₁	4,37 ± 0,06 ^a
P ₂	4,69 ± 0,02 ^a
P ₃	4,85 ± 0,03 ^a
P ₄	6,42 ± 0,04 ^b
P ₅	6,89 ± 0,02 ^b
BNJ 5%	1,48

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Peningkatan total fenolik pada selai lembaran disebabkan oleh kontribusi senyawa fenolik bawaan dari kedua bahan baku tersebut. Kulit pisang secara alami mengandung senyawa flavonoid dalam jumlah signifikan yang menjadi salah satu sumber fenolik utama pada produk olahan berbasis kulit pisang (Guerrero-Alva, 2019). Menurut Hasibuan et al., (2025), penambahan ekstrak kulit jeruk turut meningkatkan kadar fenolik total pada campuran. Penambahan proporsi kulit jeruk secara konsisten meningkatkan kadar fenol, antosianin, dan tanin pada ekstrak gabungan. Semakin tinggi proporsi pektin kulit jeruk keprok yang ditambahkan, semakin besar pula akumulasi senyawa fenolik total pada selai lembaran yang dihasilkan.

Tingginya kadar total fenolik pada selai lembaran kulit pisang kepok meningkatkan kualitas fungsional produk, terutama pada aspek aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik memiliki kemampuan menangkap radikal bebas, sehingga kadar polifenol yang tinggi pada suatu produk pangan berbanding lurus dengan besarnya aktivitas antioksidan yang dimilikinya (Amarowicz & Shahidi, 2017; Diniyah et al., 2020). Selai lembaran kulit pisang kepok dengan penambahan pektin kulit jeruk keprok tidak hanya unggul dari aspek fisikokimia, tetapi juga memiliki nilai tambah sebagai pangan fungsional berkat kontribusi senyawa fenoliknya.

4 Kesimpulan

Penambahan pektin ekstrak kulit jeruk keprok berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter fisikokimia selai lembaran kulit pisang kepok yang diuji. Peningkatan konsentrasi pektin dari P₁ (0,1 g) hingga P₅ (0,5 g) secara konsisten menurunkan kadar air (25,27% menjadi 18,24%) dan nilai pH (5,24 menjadi 3,67), sementara total padatan terlarut (15,14 menjadi 21,30 °Brix), kadar serat kasar (1,54% menjadi 4,64%), kadar metoksil (7,03% menjadi 11,32%), dan total fenolik (4,37 menjadi 6,89 mg GAE/g) meningkat seiring bertambahnya konsentrasi pektin. Berdasarkan keseluruhan parameter, perlakuan P₅ (penambahan 0,5 g pektin kulit jeruk keprok) menghasilkan selai lembaran kulit pisang kepok dengan karakteristik fisikokimia terbaik, dan menghasilkan kadar air sebesar 18,24 %, pH 3,67, total padatan terlarut 21,30 °Brix, serat kasar 4,64 %, kadar metoksil 11,32 %, dan total fenolik 6,89 mg GAE/g.

dan total fenolik 6,89 mg GAE/g. Pemanfaatan kombinasi kulit pisang kepok dan pektin kulit jeruk keprok terbukti mampu menghasilkan selai lembaran dengan kualitas fisikokimia dan fungsional yang baik, sekaligus menjadi alternatif diversifikasi pangan berbasis limbah agroindustri yang mendukung program ketahanan pangan nasional.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Universitas Palangka Raya, Laboratorium Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya, dan Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Ucapan terima kasih juga diperuntukkan bagi seluruh pihak yang telah berperan serta memberikan bantuan dan sumbangan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aline, U., Bhattacharya, T., Faqeerzada, M. A., Kim, M. S., Baek, I., & Cho, B.-K. (2023). Advancement of non-destructive spectral measurements for the quality of major tropical fruits and vegetables: A review. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1240361. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1240361>
- Amelia, O., Astuti, S., & Zulferiyenni. (2018). Pengaruh Penambahan Pektin dan Sukrosa Terhadap Sifat Kimiadan Sensori Selai Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.
- Amigoni, L., Stuknytė, M., Ciaramelli, C., Magoni, C., Bruni, I., De Noni, I., Airoldi, C., Regonesi, M. E., & Palmioli, A. (2017). Green coffee extract enhances oxidative stress resistance and delays aging in *Caenorhabditis elegans*. *Journal of Functional Foods*, 33, 297–306. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.056>
- Angeline, M., & Rukmini, E. (2025). *Panelists Acceptance of Ambon Banana Jam (Musa paradisiaca) and Ambon Banana Peels with the Addition of Blueberries (Vaccinium sect. Cyanococcus)*. 127–135. <https://doi.org/10.4028/p-w5Zt1l>
- Apriantika, S., & Juwitaningtyas, T. (2024). Physico-Chemical Characteristics of Dates Palm Sheet Jam (*Phoenix Dactylifera* L.) with Variations of Jackfruit Dami Pectin Extracts and CMC (Carboxymethyl Cellulose). *Agroindustrial Technology Journal*, 8(1), 88–104. <https://doi.org/10.21111/atj.v8i1.11556>
- Arimpi, A., & Pandia, S. (2019). Pembuatan Pektin Dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) Dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H_2SO_4). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(1), 18–24. <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i1.1602>
- BPS Kalimantan Tengah. (2023). *Kalimantan Tengah Dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Prov. Kalimantan Tengah.
- Castillo-Israel, K. A. T., Amian, J. F. R., Garibay, Z. J. S., Leyeza, V. E. B., & Sarte, A. J. T. (2019). A Comparative Study On Characteristics Of Pectins From Various Fruit Peel Wastes Extracted Using Acid And Microbial Enzymes. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, 9(2), 216–221. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2019.9.2.216-221>
- Damanik, A. D., & Pandia, S. (2019). Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus*

- sinensis) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Klorida (HCl). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(2), 85–89. <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i2.2036>
- Dharmawan, D., Putriana, N. A., & Anggraeni, S. R. (2023). Kandungan Total Fenolik dan Nilai Sun Protection Factor Ekstrak Sargassum sp. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(1), 126–134. <https://doi.org/10.14710/jkt.v26i1.15934>
- Diniyah, N., Badrul Alam, M., & Lee, S.-H. (2020). Antioxidant potential of non-oil seed legumes of Indonesian's ethnobotanical extracts. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(5), 5208–5217. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.02.019>
- Guerrero-Alva, D. M. (2019). Flavonoids of Organic Banana Peels (*Musa cavendishii*). *International Journal of Food Science and Biotechnology*, 4(2), 40. <https://doi.org/10.11648/j.ijfsb.20190402.12>
- Hasibuan, W. A., Wiboworini, B., & Susilawati, T. N. (2025). Analysis Of Secondary Metabolite Levels And Antioxidant Activity Of The Combined Extract Of Raja Banana Peel And Pontianak Sweet Orange Peel. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 35(2), 589–598. <https://doi.org/10.34011/jmp2k.v35i2.2684>
- Herlina, H., Belgis, M., & Wirantika, L. (2020). Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Fruit Leather Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) dengan Penambahan CMC dan Karagenan. *JURNAL AGROTEKNOLOGI*, 14(02), 103. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i02.12938>
- Hidayah, N., Kasmiyatun, M., & Purwaningtyas, E. F. (2020). Pengambilan Pektin Dari Kulit Bagian Dalam (Albedo) Semangka dengan Proses Ekstraksi. *CHEMTAG Journal of Chemical Engineering*, 1(2), 57. <https://doi.org/10.56444/cjce.v1i2.1771>
- Istianah, N., Hilya, F., & Murtini, E. S. (2019). *Perencanaan Pabrik Untuk Industri Pangan*. UB Press.
- Junior, B., Pranata, F. S., & Purwijantiningsih, L. M. E. (2021). Kualitas Selai Lembaran Kombinasi Pektin Albedo Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) dan Filtrat Buah Kelengkeng (*Dimocarpus longan*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 4(2), 146–162. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i2.6776>
- Kurnia, J. F., Dewi, E. N., & Kurniasih, R. A. (2021). Pengaruh Konsentrasi Bubur *Eucheuma cottonii* Terhadap Karakteristik Selai Lembaran. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(1), 43–49. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.11410>
- Kusumiyati, K., Farida, F., Sutari, W., Hamdani, J. S., & Mubarak, S. (2018). Pengaruh waktu simpan terhadap nilai total padatan terlarut, kekerasan dan susut bobot buah mangga arumanis. *Kultivasi*, 17(3). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18698>
- Latupeirissa, J., Fransina, E. G., & Tanasale, M. F. J. D. P. (2019). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Jeruk Manis Kisar (*Citrus* sp.). *Indo. J. Chem. Res.*, 7(1), 61–68. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2019.7-egf>
- Mailoa, M., Makuku, V., & Palijama, S. (2024). Karakteristik Kimia Dan Sensori Selai Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Penambahan Pektin. *Tropical Small Island Agriculture Management*, 4(1), 48–57. <https://doi.org/10.30598/tsiam.2024.4.1.48>
- Mas'ula, A. U., & Palupi, H. T. (2018). Pengaruh Penambahan Pektin Kulit Jeruk Dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Selai Jahe (*Zingiber Officinale*). *TEKNOLOGI PANGAN: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 9(2). <https://doi.org/10.35891/tp.v9i2.1192>
- Maulida, F. E. N., Alimuddin, A., & Erwin, E. (2023). Extraction Extraction And

- Characterization Of Pectin From Lemon Lime Peel Waste (*Citrus amblycarpa*). *JURNAL KIMIA MULAWARMAN*, 20(2), 56. <https://doi.org/10.30872/jkm.v20i2.527>
- Mustapa, S. R., Une, S., & Liputo, S. A. (2022). Pengaruh Penambahan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Sari Buah Naga Merah (*hylocereus polyrhizus*.). *Jambura Journal of Food Technology*, 4(2), 213–222. <https://doi.org/10.37905/jjft.v4i2.14908>
- Ningtias, N., Susilawati, S., Herdiana, N., & Sartika, D. (2024). Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Hidrokoloid Terhadap Karakteristik Sensori Selai Lembaran Campuran Pepaya (*Carica Papaya*) dan Sirsak (*Annona Muricata*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 3(2), 263–275. <https://doi.org/10.23960/jab.v3i2.9678>
- Prasetyo, B. B. A. (2020). Kualitas Selai Lembaran Dengan Kombinasi Ekstrak Albedo Semangka (*Citrullus lanatus*) dan Daging Buah Melon Merah (*Cucumis melo* L.) KULTIVAR SAKATA. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 4(1), 83–98. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i1.6237>
- Pratiwi, E., & Mumpuni, Y. (2017). *Tetap Sehat Saat Lansia Pencegahan dan Penanganan 45 Penyakit yang Sering Hinggap Dusia Lanjut*. Penerbit Andi.
- Proverawati, A., Nuraeni, I., & Sustriawan, B. (2019). Food Food Nutrition Values Improvement Through Optimise of Potency Utilization of Banana Peels Flour of Plantain, Kepok, and Ambon. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 3(1), 49. <https://doi.org/10.20884/1.jgps.2019.3.1.1525>
- Rahmanda K.W, A. F., Sukardi, S., & Warkoyo, W. (2021). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pektin Kulit Jeruk Keprok Batu 55 (*Citrus reticulata* B), Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*), Jeruk Manis Pacitan (*Citrus sinensis* L, Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* swingle), dan Jeruk Lemon (*Citrus limon* L) yang Tumbuh di Kota Batu. *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(2), 124–141. <https://doi.org/10.22219/fths.v4i2.15643>
- Rosalia, R., Setyaningsih, D., Ahda, A., Aziz, S., Luthfiah, S. L., Apriani, V. D., Dinita, S. T., Dewi, Y., & Malik, M. O. (2022). Studi Fitokimia dan Farmakologi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr). *Jurnal Buana Farma*, 2(2), 1–9. <https://doi.org/10.36805/jbf.v2i2.381>
- Septiani, N. K. A., Parwata, I. M. O. A., & Putra, A. A. B. (2018). Penentuan kadar total fenol, kadar total flavonoid dan skrining fitokimia ekstrak etanol daun gaharu (*Gyrinops versteegii*). *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 12(1), 78–89. <https://doi.org/10.23887/wms.v12i1.13868>
- Silsia, D., Yulastri, I., Marniza, M., & Anis, U. (2022). Karakteristik Selai Lembaran Dari Campuran Kolang-kaling (*Arenga pinnata*, M) dan Buah Terung Belanda (*Solanum betaceum*). *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 9(1). <https://doi.org/10.34128/jtai.v9i1.150>
- Sumarlin, L. O., Ernita, N., & Hajar, H. (2023). Potensi Madu dan Ekstrak Ampas Teh Sebagai Penghambat Tirosinase Untuk Bahan Aktif Kosmetika Pemutih. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 11(2), 7–18. <https://doi.org/10.18860/al.v11i2.19606>
- Trihaditia, R., & Zaenudin, M. (2022). Optimasi Karakteristik Uji Organoleptik Pangan Fungsional Es Krim dengan Penambahan Kulit Pisang Ambon (*Musa acuminata*) dan Bekatul Beras Putih (*Oryza sativa* L). *AGROSCIENCE (AGSCI)*, 12(1), 91. <https://doi.org/10.35194/agsci.v12i1.2281>
- Tuhuloula, A., Budiarti, L., & Fitriana, E. N. (2013). Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi. *Konversi*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.20527/k.v2i1.123>

Umanailo, M. C. B. (2019). Consumption Diversification of Local Community. *Jurnal AGRISEP : Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 18(1), 61–74.
<https://doi.org/10.31186/jagrisep.18.1.61-74>