

Aplikasi Pektin Kulit Jeruk Pomelo pada Jem Berbahan Dasar Daging Buah Pomelo (*Citrus maxima* L.)

H. Humairah¹, Mulyati M Tahir¹

¹Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10, Kota Makassar 90245, Indonesia

*Email: humairah071197@gmail.com

Tanggal submisi: 16 Desember 2021; Tanggal penerimaan: 20 Desember 2021

ABSTRAK

Buah pomelo merupakan buah yang potensial di Sulawesi Selatan sehingga perlu dilakukan diversifikasi. Penelitian ini kulit pomelo dimanfaatkan sebagai sumber pektin yang kemudian diaplikasikan pada jem yang terbuat dari daging buah pomelo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pektin kulit pomelo, pengaruh penggunaan pektin kulit pomelo terhadap mutu jem pomelo, dan formulasi terbaik untuk membuat jem pomelo. Pektin diperoleh dari proses ekstraksi kulit pomelo menggunakan HCl kemudian pengendapan menggunakan ethanol 95%. Pektin tersebut dikarakterisasi dan diaplikasikan pada jem. Pembuatan jem meliputi pemanasan serta penambahan pektin dan gula sesuai formulasi. Pengujian parameter jem berupa aspek organoleptik, daya oles, kadar air, total padatan terlarut, kadar vitamin C, dan serat kasar. Pektin kulit pomelo memiliki kadar metoksil 4,42%, derajat esterifikasi 11,80%, berat ekuivalen 627,64 mg, dan kadar asam galakturonat 212,61%. Uji organoleptik jem menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai formulasi G1P1 (33% gula; 0,3% pektin) dengan rerata skor 5 (agak suka) dan daya oles yang halus. Kadar air jem 23-30%, total padatan terlarut (TPT) 39,47-560 Brix, kadar vitamin C 0,004-0,006%, dan kadar serat kasar 0,96%-1,20%. Pektin kulit jeruk pomelo merupakan jenis pektin bermetoksil rendah (KM<7%) dan derajat esterifikasi rendah (DE<50%). Interaksi antara konsentrasi gula dan pektin hanya berpengaruh terhadap TPT. Konsentrasi gula berpengaruh terhadap aroma, daya oles, dan kadar air jem, sedangkan konsentrasi pektin tidak berpengaruh terhadap semua parameter jem. Formulasi pektin 0,3% dan gula 33% merupakan kombinasi terbaik dalam pembuatan jem buah pomelo karena menghasilkan jem yang dapat diterima dari segi organoleptik dan parameter kimia yang memenuhi standar.

Kata kunci: jem pomelo; pektin pomelo; kadar metoksil

ABSTRACT

Pomelo is a potential fruit in South Sulawesi therefore it can be processed into variety of products. In this research pomelo peel was utilized as pectin source then applied on to a pomelo jam. The aim of this study was to determine characteristics of pectin from pomelo peel, by looking at the effect of pomelo peel pectin on a pomelo jam, and selected formulation in making of pomelo jam. Pectin was extracted from pomelo peel powder using HCl and precipitated using 95% ethanol. Pectin was characterized and applied to pomelo jam. Pomelo jam was made with heated then sugar and pectin were added according to the formulation. Parameters on jam observed included organoleptic aspects, spreadability, moisture content, total soluble solids (TSS), vitamin C, and crude fiber. Pectin from pomelo was typically low methoxyl pectin and low degree of esterification (<50%). Panelists were preferred pomelo jam for G1P1 formulation (33% sugar; 0.3% pectin) with score of 5 (slightly liked) out and score 3 (smooth) for spreadability. Water content of pomelo jam was 23-30%, TSS was 39.47-560 Brix, vitamin C ranged from 0.004-0.006%, and crude fiber was 0.96%-1.20%. Characteristics of pomelo peel was low methoxyl, low methyl ester, equivalent weight of 627.64 mg, and galacturonic acid 212.61%. Interaction between concentration of sugar and pectin had a significant effect on TSS, while the concentration of sugar had a significant effect on aroma, spreadability, and moisture content, whereas the concentration of pectin had no significant effect on jam parameters. Combination of 0.3% pectin and sugar 33% was the selected formulation in making of pomelo jam because it produced acceptable sensoric properties and suitable chemical standard.

Keywords: pomelo jam, pomelo peel pectin, methoxyl

PENDAHULUAN

Jeruk pomelo, jeruk besar atau jeruk bali (*Citrus maxima* L.), dikenal juga sebagai jeruk pomelo merupakan keluarga Rustaceae dengan ukuran yang paling besar dari jenis jeruk lainnya. Bobot satu buah jeruk pomelo dapat mencapai satu kilogram dengan persentasi kulit buahnya berkisar 40-45% sedangkan daging buahnya berkisar 50-55%. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2018, jumlah produksi jeruk pomelo yang tersebar di Sulawesi Selatan sebesar 33.314 ton dengan jumlah produksi terbesar di Kabupaten Pangkep 27.543,5 ton, Sinjai 3.442 ton dan Gowa 1.305,5 ton. Tingginya produksi jeruk pomelo menuntut peningkatan upaya diversifikasi.

Daging buah jeruk pomelo saat ini tidak hanya untuk konsumsi langsung sebagai sumber vitamin, namun sudah banyak diolah menjadi minuman, dodol dan beberapa produk lainnya. Khusus di kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan produk hasil diversifikasi jeruk pomelo berupa sirup, dodol dan permen. Sayangnya produk tersebut belum menjadi produk komersil. Oleh karena itu, pada penelitian ini daging buah jeruk pomelo digunakan sebagai bahan untuk pembuatan jem pertimbangan bahwa produk jem termasuk produk cukup populer. Jem dikonsumsi sebagai makanan pendamping untuk olesan pada roti, beragam kue, ataupun isian kue kering. Banyak masyarakat memilih roti dengan jem sebagai pengganti nasi, alasannya antara lain kepraktisan dan menghindari rasa terlalu kenyang jika dibandingkan dengan makan nasi.

Kulit buah jeruk pomelo memiliki beberapa potensi diantaranya sebagai sumber pektin. Tercatat dalam (Rahmawati *et al.*, 2013) bahwa dari 511 kg/ ton produksi jeruk pomelo pertahunnya, dihasilkan jumlah kulit jeruk bali sebesar 208kg/ ton, namun hanya dibuang sebagai limbah, sehingga pemanfaatannya perlu dimaksimalkan. Menurut penelitian, kandungan pektin jeruk bali berkisar antara 16,68% sampai 21,95% (Wang *et al.*, 2014). Persentase pektin dalam kulit buah jeruk pomelo mencapai 30% (Methacanon *et al.*, 2014). Dengan begitu, selain daging buahnya dapat dibuat menjadi jem, kulit buah dapat pula dimanfaatkan sebagai pektin. Penelitian ini diharapkan dapat menambah sumber daya pangan lokal baru, serta dapat mengurangi limbah kulit jeruk pomelo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pektin yang dibuat dari kulit jeruk pomelo, pengaruh penambahan pektin terhadap mutu jem jeruk pomelo, mengetahui formulasi terbaik dalam pembuatan jem jeruk pomelo.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu buah jeruk pomelo, kulit buah jeruk pomelo, aquades, etanol 96%, indikator PP, Natrium hidroksida (NaOH), asam klorida (HCl), dan natrium klorida (NaCl) kertas pH universal, sukrosa, sirup glukosa, asam sitrat, H₂SO₄, buffer fosfat dan alkohol.

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven blower, timbangan analitik (Fujitsu FS-AR 210), tanur (Muffe Furnace Thermolyne FB 1310M), *hot plate stirrer* (gerhardt), termometer, pH meter (Oakton 510 Series), kertas saring, oven (memmert UN 30), *hand refractometer* (Atago S-28E), dan *stopwacth*.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Pektin

Buah jeruk pomelo dipisahkan dari bulir dan kulitnya, kemudian dipotong dengan ukuran (1x1x1) cm. Selanjutnya, dilakukan proses *blanching* uap pada suhu 90°C selama 5 menit (G. Zhang *et al.*, 2018). Setelah melalui proses *blanching*, kulit jeruk dikeringkan pada suhu 50°C selama 10 jam. Selanjutnya, kulit yang sudah kering dihaluskan menggunakan grinder hingga membentuk bubuk (Quoc *et al.*, 2015).

Sebanyak 50 gram sampel yang sudah ditambah air 500 ml lalu ditambahkan pelarut HCl 2 N hingga pH 2. Selanjutnya suspensi tersebut dipanaskan pada suhu 80°C selama 120 menit. Dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain saring dan filtrat diambil. Filtrat hasil penyaringan dituang ke dalam gelas beker. Filtrat didinginkan lalu ditambahkan etanol/ methanol dengan perbandingan volume 1:2 dan diendapkan selama 24 jam. Endapan dipisahkan dari larutan dengan penyaringan dengan menggunakan kain saring dan dicuci lagi dengan etanol 96%. Gel pektin kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur 50°C selama 24 jam.

Pembuatan Jem

Bulir buah jeruk pomelo yang telah dipisahkan dari kulitnya kemudian dilakukan perendaman, perebusan selama 30-40 menit, dan dilakukan perendaman kembali selama 5 jam. Bubur buah ditimbang sebanyak 125 gram kemudian ditambahkan gula sesuai perlakuan. Campuran ini kemudian di panaskan hingga suhu 90°C sambil dilakukan pengadukan. Pada wadah yang lain, pektin dilarutkan dalam air hangat bersuhu ±90°C kemudian diaduk pada kecepatan

tinggi. Pektin yang telah larut kemudian dicampurkan bersama campuran bulir buah jeruk bali. Terakhir, penambahan asam sitrat. Konsentrasi pektin dan gula yang ditambahkan berdasarkan formulasi berikut:

Formulasi	Konsentrasi gula	Konsentrasi pektin
G1P1	33%	0,3%
G1P2	33%	0,3%
G1P3	33%	0,3%
G2P1	38%	0,6%
G2P2	38%	0,6%
G2P3	38%	0,6%
G3P1	43%	0,9%
G3P2	43%	0,9%
G3P3	43%	0,9%

Parameter Penelitian

Berat ekuivalen

Pektin ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian dibasahi 2 mL etanol 96% dan dilarutkan didalam 40 mL aquadest yang berisi 1 g NaCl. Larutan hasil campuran ditetesi dengan indikator fenolftalein sebanyak 5 tetes dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna, volum titrasi dicatat. Berat ekuivalen diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus berikut (Widyastuti, 2015):

$$BE = \frac{\text{berat sampel (mg)}}{\text{Volume NaOH (ml)} \times N\text{NaOH}}$$

Kadar Metoksil

Larutan netral dari penentuan berat ekuivalen (BE) ditambah 25 mL larutan NaOH 0,2 N diaduk dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar pada keadaan tertutup. Kemudian ditambahkan 25 mL larutan HCl 0,2 N dan ditetesi dengan fenolftalein sebanyak 5 tetes kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna. Berat ekuivalen diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus berikut (Widyastuti, 2015):

$$\%MeO = \frac{\text{Volume NaOH (ml)} \times N\text{ NaOH} \times 31}{\text{berat sampel (mg)} \times 100\%}$$

Kadar Asam Galakturonat

Kadar asam galakturonat dihitung dari mili ekuivalen (mek) NaOH yang diperoleh dari penentuan bilangan ekuivalen dan kadar metoksil.

Derajat Esterifikasi

Pengukuran derajat esterifikasi dihitung dari kadar metoksil dan kadar asam galakturonat yang dihasilkan. Menggunakan persamaan berikut:

$$DE = \frac{\%Metoksil \times BM\text{ Metoksil} \times 176}{\%As.\text{Galakturonat} \times BM\text{ As. galakturonat} \times 100\%}$$

Berat Molekul metoksil = 31

Berat Molekul Asam galakturonat = 176

Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat diterima oleh panelis (konsumen). Metode pengujian yang dilakukan adalah metode hedonik (uji kesukaan), meliputi rasa, warna, aroma dan daya oles yang diuji oleh panelis agak terlatih sebanyak 15-20 orang dengan kisaran usia 19-25 tahun pria atau wanita berstatus mahasiswa. Skala penilaian yang digunakan ialah 1-7.

Daya Oles

Penentuan daya oles diuji dengan metode hedonic. Sampel diujikan pada 15 orang panelis. Setiap panelis mengoleskan masing-masing sampel pada permukaan roti lalu dilakukan penilaian berdasarkan kriteria berikut :

Sangat halus	: 4
Halus	: 3
Agak halus	: 2
Tidak halus	: 1

Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode oven berdasarkan AOAC 2005. Prinsipnya dengan menguapkan molekul air bebas yang terdapat pada sampel hingga diperoleh bobot konstan dengan asumsi semua air yang terkandung dalam sampel telah menguap.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut diuji berdasarkan metode dalam SNI 3746:2008.

Vitamin C

Perhitungan persentase kadar vitamin C dilakukan dengan cara sampel 25 g dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml lalu ditambahkan aquades sampai tanda batas. Sampel yang telah diencerkan diambil sebanyak 25 ml dengan pipet dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 3 tetes indikator pati 1% ditambahkan ke dalamnya. Selanjutnya sampel dititrasi dengan larutan iodium standar 0,01 N

sampai terjadi perubahan warna menjadi kebiruan. Kadar vitamin C dihitung dengan rumus: (Agustin dan Putri, 2014).

$$\% \text{ Vitamin C} = \frac{V_{\text{iod}} \times 0,88 \times \text{FP}}{1000 \times \text{berat bahan}} \times 100\%$$

Kadar Serat Kasar

Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 50 ml H₂SO₄ dan ditutup dengan pendingin balik kemudian dididihkan selama 30 menit dan didinginkan. Selanjutnya ditambahkan NaOH sebanyak 50 ml dan dididihkan kembali dengan pendingin balik selama 30 menit. Residu yang tertinggal disaring menggunakan kertas Whatman No. 42 yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Filtrat dalam kertas Whatman dibilas menggunakan alkohol 96% dan aquades mendidih sampai pH air bilasan netral (dilakukan pengujian menggunakan kertas indikator). Selanjutnya dikeringkan pada suhu 105°C sampai berat konstan. Kadar serat kasar dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{\text{Berat kertas saring} + \text{Serat(g)} - \text{Berat kertas saring (g)}}{\text{Bobot sampel awal}} \times 100\%$$

Analisi Data

Data yang akan dianalisis ialah data hasil analisis parameter jem dengan analisis sidik ragam (ANOVA) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL Faktorial) sedangkan perbedaaan antar perlakuan diuji lanjut dengan menggunakan uji Tukey. Software yang digunakan untuk menghitungnya adalah Microsoft Excel 2007 dan SPSS versi 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pektin Kulit Pomelo

Berdasarkan hasil pengujian pada parameter pektin diperoleh karakteristik pektin kulit jeruk pomelo disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Karaktersitik Pektin

No	Parameter	Hasil Pengujian	Standar IPPA
1	Berat ekivalen	627.64	600 – 800 mg
2	Kadar metoksil	4.42%	2,5 – 7,12% (LM)
3	Kadar asam galakturonat	212.61%	Min. 35%
4	Derajat Esterifikasi	11.80%	10% hingga >50%

Berat Ekivalen

Berat ekivalen menunjukkan kuantitas dari gugus asam galakturonat bebas yang tidak teresterifikasi. Gugus asam galakturonat bebas yang tidak terseterifikasi atau tidak memiliki gugus metil ester juga disebut sebagai asam pektat dengan berat ekivalen 176 (Febriyanti *et al.*, 2018). Jumlah berat ekivalen dalam pektin dapat ditentukan dengan metode titrasi menggunakan NaOH. Menurut (Tuhuloula *et al.* (2013), semakin sedikit gugus asam bebas berarti semakin tinggi berat ekivalen. Hasil uji berat ekivalen pada pektin yang diekstrak dari kulit jeruk pomelo ialah 627,64 mg. Jumlah ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Widiastuti (2015) yang mendapatkan berat ekivalen pektin dari kulit pomelo sebesar 548,07-1334,11, Jumlah ini telah memenuhi standar berat ekivalen menurut IPPA (International Pectin Producers Association) (2002) yaitu 600-800 mg. Berat ekivalen semakin menurun seiring lamanya waktu ekstraksi dikarenakan terjadinya proses depolimerisasi menghasilkan asam pektat. Hal ini menyebabkan gugus asam galakturonat bebas. Semakin banyak jumlahnya. Semakin banyak gugus asam bebas berarti semakin rendah berat ekivalen pektin tersebut (Tuhuloula *et al.*, 2013).

Kadar Metoksil

Kadar metoksil dalam pektin merupakan jumlah gugus karboksil pada rantai asam galakturonat yang mengalami proses esterifikasi dengan metil alkohol (Girma and Worku, 2016). Berdasarkan uji metoksil yang dilakukan, kadar metoksil pektin jeruk pomelo ialah 4,42%. Beberapa penelitian yang memproduksi pektin dari beberapa jenis kulit buah memperoleh kadar metoksil yang berbeda-beda diantaranya kadar metoksil pektin buah pomelo sebesar 5,50% (Cahyanto, 2017), pektin kulit pomelo 4,86-6,95% (Widiastuti, 2015), 8,75% kadar metoksil pektin kulit pomelo (Sulihono *et al.*, 2012), dan pektin kulit pisang 3,53-4,34% (Tuhuloula *et al.*, 2013). Standar yang ditentukan pada IPPA (Internation Pectin Producers Association) yaitu untuk pektin bermetoksil rendah memiliki kadar pektin 2,5 – 7,12% sedangkan pektin bermetoksil tinggi yaitu lebih dari 7%. Oleh karena itu, pektin yang diperoleh pada penelitian ini termasuk golongan pektin bermetoksil rendah. Pektin dengan kadar metoksil rendah biasa digunakan dalam pembuatan produk rendah gula.

Kadar Asam Galakturonat

Kadar asam galakturonat pada pektin dapat menentukan kemurnian pektin (Prasetyowati *et al.*, 2009). Semakin banyak kandungan asam galakturonat maka jaringan tiga

dimensi akan semakin kokoh terbentuk sehingga semakin mampu menjebak seluruh cairan didalamnya dan berakibat makin kuatnya gel yang terbentuk. Kadar galakturonat pada pektin dalam penelitian ini ialah 212,61%. Jumlah ini lebih tinggi dibandingkan nilai asam galakturonat pektin kulit pomelo yang diperoleh pada penelitian Sulihono *et al.* (2012) yaitu 58,08%. Angka ini telah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu minimal 35%. Kadar galakturonat pektin yang dihasilkan dalam penelitian ini melebihi 100% dikarenakan masih terdapatnya senyawa non uronat teriikut bersama asam galakturonat ketika proses ekstraksi. Beberapa penelitian juga menemukan kadar asam galakturonat yang melebihi 100% diantaranya (Susilawati dkk., (2006) dan Chasanah (2019), serta dalam Devianti *et al.* (2020) dengan kadar galakturonat yaitu 140%, 196%, dan 174%..

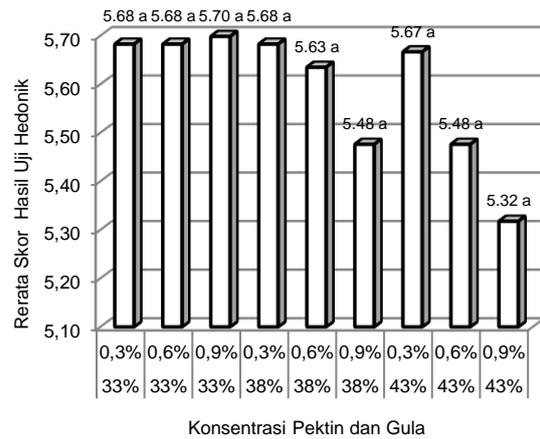
Derajat Esterifikasi

Menurut Whistler dan Daniel (1985), derajat esterifikasi merupakan persentase jumlah residu asam D-galakturonat yang gugus karboksilnya teresterifikasi dengan etanol. Nilai derajat esterifikasi pektin diperoleh dari nilai kadar metoksil dan kadar asam galakturonat. Derajat esterifikasi yang diperoleh dari penelitian ini yaitu 11,80% sehingga tergolong pektin dengan DE rendah (<50%). Jumlah ini lebih rendah dibandingkan dengan derjat esterifikasi pektin kulit pomelo pada penelitian Sulihono *et al.* (2012) yaitu sebesar 85%, dan penelitian Widiastuti (2015) sebesar 55,13-67,68%. Derajat esterifikasi dapat dipengaruhi oleh suhu dan waktu ekstraksi. Derajat esterifikasi cenderung menurun seiring dengan bertambahnya waktu dikarenakan ikatan glikosidik gugus metil ester dari pektin terhidrolisis menghasilkan asam galakturonat bebas. Penelitian yang telah dilakukan oleh Budiyanto dan Yulianingsih (2008) menemukan bahwa derajat esterifikasi menurun seiring dengan meningkatnya suhu dan waktu ekstraksi.

Uji Organoleptik Jem Pomelo

Warna

Warna merupakan kesan pertama yang ditangkap oleh indera penglihatan sebelum mengenali rangsangan-rangsangan yang lain. Perubahan-perubahan kimia yang terjadi pada proses produksi juga dapat berdampak pada warna akhir produk. Produk jem jeruk pomelo pada penelitian ini berwarna oranye kecoklatan.



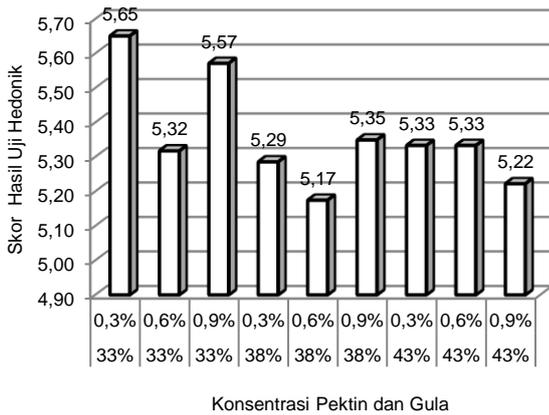
Gambar 1. Hasil Uji Hedonik pada Warna Jem Jeruk Pomelo

Berdasarkan hasil evaluasi sensori, rerata penilaian panelis terhadap warna jem jeruk pomelo yaitu 5,32-5,70. Rerata skor dibawah 5,5 berada pada kategori agak suka sedangkan untuk nilai rerata diatas 5,5 berada pada kategori suka. Nilai rerata tertinggi yaitu 5,70 pada formulasi F3 (33% gula; 0,9% pektin), sedangkan nilai rerata terendah yaitu 5,32 pada fomulasi F9 (43% gula; 0,9% pektin). Hal ini disebabkan adanya proses pembentukan warna coklat pada jam selama pemanasan sehingga menimbulkan warna oranye kecoklatan pada jem. Sejalan dengan pendapat Gaffar *et al.* (2018) bahwa bila gula dipanaskan terus sehingga suhunya melampaui titik leburnya, maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa menghasilkan bahan berwarna coklat. Berdasarkan hasil tersebut bahwa panelis cenderung menyukai warna jem jeruk pomelo pada kombinasi konsentrasi gula paling rendah dan konsentrasi pektin tertinggi. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi gula maka warna jem buah pomelo semakin coklat. Hal ini juga ditegaskan dalam Fitri *et al.* (2017) semakin meningkat penambahan gula maka warna coklat yang ditimbulkan akan semakin gelap.

Berdasarkan analisa sidik ragam menunjukkan bahwa dari formulasi tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna jem ($P>0,05$). Interaksi antara konsentrasi pektin dan konsentrasi gula menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata terhadap warna jem jeruk pomelo. Selama proses pemasakan jem, gula dapat mengalami proses karamelisasi. Sutrisno dan Susanto (2014) menjelaskan bahwa gula mempunyai sifat yang dapat menyebabkan reaksi pencoklatan atau karamelisasi. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat.

Aroma

Aroma merupakan persepsi dari senyawa volatil yang diterima melalui indera penciuman. Suatu senyawa volatil dari suatu makanan masuk ke rongga hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktorik. Senyawa volatil masuk ke dalam hidung ketika manusia bernafas atau menghirupnya, serta dapat masuk dari belakang tenggorokan selama seseorang sedang makan (Kemp *et al.*, 2009).



Gambar 2. Hasil Uji Hedonik pada Aroma Jem Jeruk Pomelo

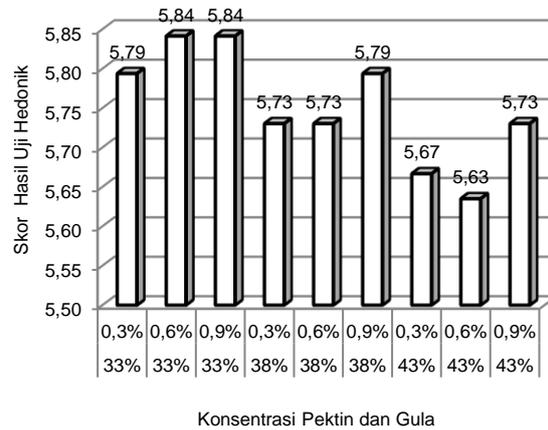
Hasil evaluasi sensori terhadap aroma jem jeruk pomelo menghasilkan nilai rerata sebesar 5,36 atau berada pada skor 5 (agak suka). Nilai rerata tertinggi yaitu pada jem dengan konsentrasi F1 (33% gula; 0,3% pektin). Nilai rerata terendah yaitu pada jem dengan konsentrasi pektin F5 (38% gula; 0,6% pektin). Berdasarkan diagram tersebut, kesukaan panelis terhadap aroma jem jeruk pomelo lebih condong kepada konsentrasi pektin dan gula paling rendah. Hal ini disebabkan aroma yang ditimbulkan dari jem berasal dari proses karamelisasi gula selama pemanasan juga adanya asam sitrat dan sedikit aroma khas jeruk pomelo. Proses karamelisasi gula saat dipanaskan dapat memberikan aroma karamel pada produk jem jeruk pomelo. Hal ini juga dijelaskan oleh Zhang *et al.* (2020) bahwa gula menimbulkan beragam senyawa aroma ketika dipanaskan pada suhu tinggi dan substansi aroma yang terbentuk berupa turunan furan, keton dan aldehid.

Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi gula memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma jem jeruk pomelo, sedangkan pengaruh konsentrasi pektin dan pengaruh interaksi konsentrasi pektin dan gula tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma jem jeruk pomelo. Uji lanjut Tukey

memberikan hasil bahwa sampel dengan konsentrasi gula 33% (G1) berbeda nyata terhadap sampel dengan konsentrasi gula 38% (G2) dan 43%(G3), sedangkan antara formulasi G2 dan G3 tidak berbeda nyata. Pemanasan gula lebih lanjut dapat menimbulkan aroma gosong pada jem sehingga semakin tinggi konsentrasi gula maka aroma khas jeruk pomelo semakin berkurang.

Rasa

Rasa merupakan persepsi yang ditimbulkan atau distimulasi oleh suatu zat yang bereaksi secara kimiawi di mulut kemudian hasil reaksinya diterima oleh indera pengecap. Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kuncup-kuncup cecapan yang terletak pada papila yaitu noda merah jingga pada lidah. Secara umum ada empat rasa dasar yaitu manis, pahit, masam, dan asin (Gaffar *et al.*, 2018).



Gambar 3. Hasil Uji Hedonik pada Rasa Jem Jeruk Pomelo

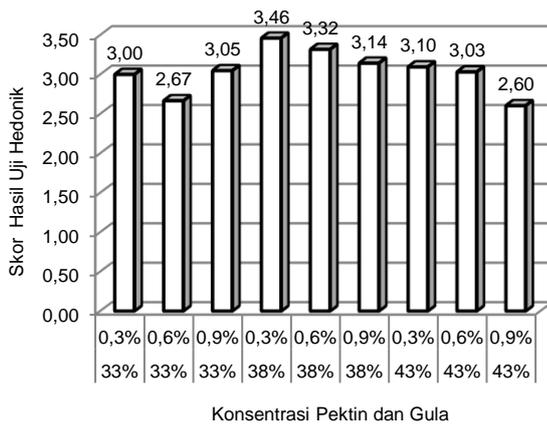
Berdasarkan hasil evaluasi sensori, rerata penilaian panelis terhadap rasa jem jeruk pomelo memperoleh skor 6 (suka). Panelis cenderung menyukai jem jeruk pomelo dengan konsentrasi gula paling rendah. Hal ini disebabkan penggunaan gula dengan kadar yang tepat dapat memberi cita rasa yang disukai oleh panelis. Winarno (2008) menjelaskan bahwa penambahan sukrosa mampu membentuk citarasa yang baik karena kemampuannya menyeimbangkan rasa asam, pahit atau asin. Ditinjau dari konsentrasi pektinnya, kesukaan panelis lebih condong pada konsentrasi pektin tertinggi yaitu 0,9%. Hal ini dapat dijelaskan bahwa sebagai agen pengental, pektin mempengaruhi tekstur jem yang dapat berdampak pada rasa jem yang dihasilkan. Penggunaan pektin dibawah konsentrasi optimal menyebabkan tekstur pektin terlalu cair sehingga rasa manis menjadi lebih dominan. Azhar and

Siddiqui (2015) melaporkan bahwa semakin rendah jumlah pektin yang ditambahkan dalam formulasi jem, konsistensi jem semakin encer yang akhirnya mempengaruhi daya sebar dan rasa di mulut.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa variasi formulasi tidak berpengaruh ($P>0,05$) nyata terhadap rasa jem jeruk pomelo. Lebih lanjut bahwa baik pada pengaruh tunggal konsentrasi pektin, konsentrasi gula maupun interaksi kedua faktor tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap rasa jem.

Daya Oles

Daya oles merupakan sifat permukaan yang berkaitan dengan adhesi antara bahan dengan permukaan yang berdampingan. Daya oles merupakan salah satu uji fisik yang bertujuan untuk mengukur konsistensi dan tekstur selai pada saat dioleskan pada roti (Gaffar *et al.*, 2018).



Gambar 4. Hasil Uji Hedonik pada Daya Oles Jem Jeruk Pomelo

Berdasarkan hasil evaluasi sensori, secara keseluruhan nilai rerata dari kesembilan sampel yaitu 3,04 atau mendapat skor 3 (halus). Hal ini dapat disebabkan tekstur jem yang cukup padat sehingga olesan dipermukaan roti tidak merata. Hasil penelitian Amelia *et al.* (2016) menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar pektin, maka struktur serabut halus akan semakin padat sedangkan semakin tinggi sukrosa maka jumlah air bebas semakin berkurang menyebabkan gel yang terbentuk lebih keras.

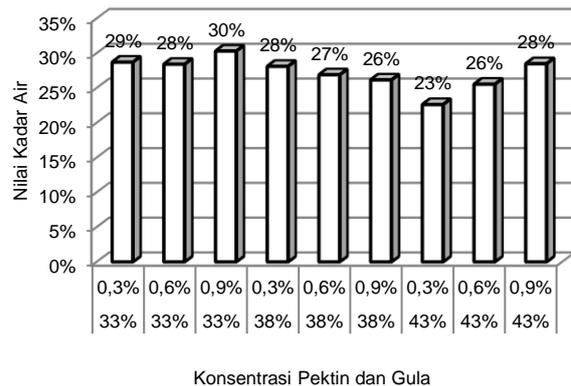
Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi gula berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap daya oles jem jeruk pomelo. Perbedaan konsentrasi pektin dan interaksi antara pektin dan gula tidak berpengaruh nyata terhadap daya oles jem jeruk pomelo. Uji lanjut Tukey memberikan hasil bahwa konsentrasi gula

38% (G2) berbeda nyata terhadap konsentrasi gula 33% (G1) dan 41% (G3), sedangkan untuk G1 dan G3 keduanya tidak berbeda nyata. Mutia dan Yunus (2016) menjelaskan bahwa gula yang ditambahkan pada pembentukan selai berfungsi sebagai *dehydrating agent*, yaitu menarik molekul-molekul air yang terikat dengan molekul-molekul pektin sehingga akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air dan secara langsung berpengaruh terhadap daya oles jem.

Sifat Kimia Jem Jeruk Pomelo

Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan merupakan jumlah air bebas yang dapat diuapkan dan dinyatakan dalam berat basah atau berat kering. Kadar air menjadi salah satu indikator untuk menentukan kesegaran dan masa simpan suatu produk. Bahan pangan basah memiliki kadar air $>50%$, pangan semi basah 15-50%, dan pangan kering $<12%$.



Gambar 5. Hasil Uji Kadar Air Jem Jeruk Pomelo

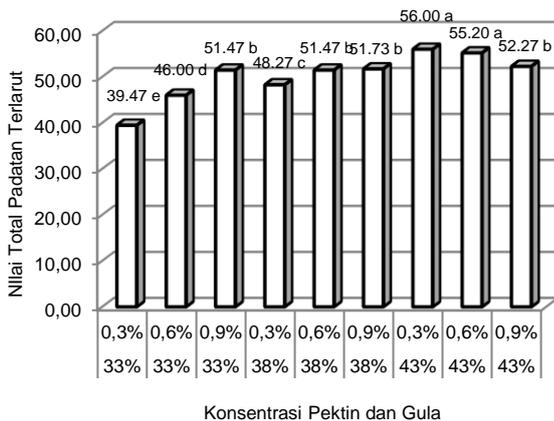
Nilai rerata hasil uji kadar air yaitu secara keseluruhan yaitu sebesar 27%. Diagram diatas menunjukkan kadar air dari kesembilan sampel yaitu 23% hingga 30%. Angka tersebut masih memenuhi kadar air jem, mengingat bahwa jem merupakan produk semi basah dengan kadar air maksimal 35%. Hal ini ditegaskan oleh pendapat Sundari dan Komari (2010) bahwa kadar air jem maksimum 35%.

Analisa sidik ragam memberikan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) pada kadar air dari pengaruh interaksi dan pengaruh tunggal konsentrasi pektin. Namun pada pengaruh tunggal konsentrasi gula memberi pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar air jem jeruk pomelo. Berdasarkan uji lanjut Tukey diperoleh hasil bahwa konsentrasi gula sebesar 33% (G1) berbeda nyata terhadap konsentrasi

gula 41% (G3). Konsentrasi gula 38% (G2) tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi gula 33% (G1) dan konsentrasi gula 41% (G3). Semakin banyak gula yang ditambahkan maka akan semakin menurunkan kadar air pada jem. Gula memiliki sifat osmosis (menyerap air) sehingga kadar air dalam selai semakin menurun seiring bertambahnya konsentrasi gula. Hal ini dipertegas oleh pendapat Valenzuela and Aguilera (2015) bahwa gula bersifat dapat menarik air dari dalam bahan sehingga kadar air bahan menjadi rendah dan tidak tersedia untuk digunakan mikroorganisme.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam larutan. Komponen yang terkandung dalam buah terdiri atas komponen-komponen yang larut air seperti glukosa, pektin, fruktosa, sukrosa, dan protein yang larut air (Huriah *et al.*, 2019). Jem pada umumnya memiliki total padatan terlarut 65^obrix menurut CODEX STAN.



Gambar 6. Hasil Uji Total Padatan Terlarut Jem Jeruk Pomelo

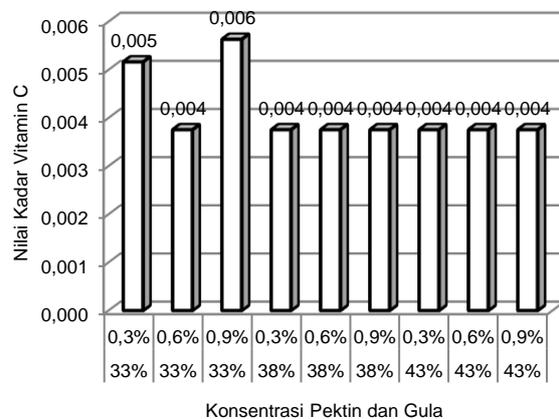
Total padatan terlarut diuji dengan menggunakan refraktometer. Hasilnya diperoleh nilai rata-rata total padatan terlarut pada kesembilan sampel yakni 50,21^oBrix. Berdasarkan diagram diatas, total padatan terendah pada formulasi G1P1 (33% gula, 0,3% pektin) yaitu 39,47^oBrix dan total padatan tertinggi pada formulasi G3P1 (41% gula, 0,3% pektin) yaitu 56^oBrix. Total padatan terlarut pada penelitian ini lebih rendah dari standar total padatan terlarut selai yang ditentukan oleh SNI. Hal tersebut dikarenakan jenis pektin yang digunakan pada penelitian bermetoksil rendah sehingga jumlah gula yang digunakan kurang dari 55%. Penggunaan gula melebihi 55% yang

dikombinasikan dengan pektin bermetoksil rendah dapat menyebabkan gula pada jem mengkristal. (Masmoudi *et al.*, 2010) menjelaskan bahwa penggunaan pektin bermetoksil rendah pada produk jeli atau jem umumnya menghasilkan produk rendah gula dengan total padatan terlarut 35-55% dengan alternative penggunaan pektin bermetoksil rendah dengan bantuan ion kalsium.

Hasil analisa statistik menunjukkan sembilan formulasi tersebut memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap total padatan terlarut jem jeruk pomelo, baik pengaruh tunggal maupun interaksi antara pektin dan gula. Uji lanjut menggunakan metode Beda Nyata Jujur (BNJ) memberikan hasil bahwa formulasi G1P1 (33% gula; 0,3% pektin) berbeda nyata terhadap kedelapan sampel lainnya, begitupun dengan formulasi G1P2 (33% gula; 0,6% pektin), dan formulasi G2P1 (38% gula;0,3% pektin). Selanjutnya, formulasi G1P3 (33% gula; 0,9% pektin) tidak berbeda nyata terhadap formulasi G2P2 (38% gula; 0,6% pektin), G2P3 (38% gula; 0,9% pektin), dan G3P3 (41% gula; 0,9% pektin). Formulasi G3P1 (41% gula; 0,3% pektin) tidak berbeda nyata terhadap formulasi G3P2 (41% gula; 0,6% pektin).

Vitamin C

Vitamin C atau biasa disebut L-asam askorbat merupakan salah satu vitamin larut air yang juga berfungsi sebagai antioksidan. Vitamin C berbentuk kristal putih dengan berat molekul 176,13 dan rumus molekul C₆H₈O₆. Sifat vitamin C sangat mudah teroksidasi membentuk dehidro L-asam askorbat. Jeruk pomelo sendiri mengandung 43 mg/100g. Kebutuhan vitamin C yang dianjurkan adalah sebesar 30-60 mg per hari.



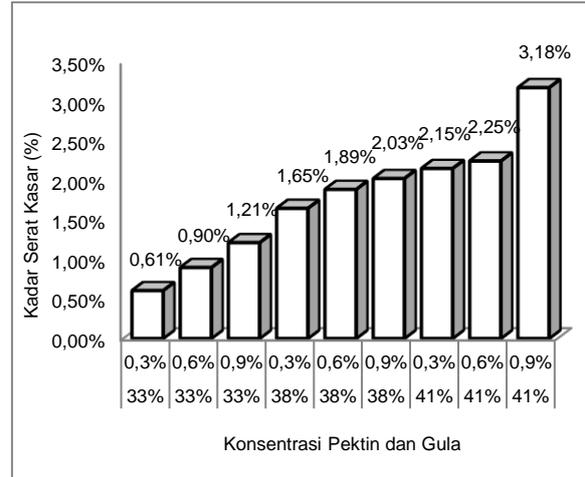
Gambar 7. Hasil Uji Kadar Vitamin C

Uji kadar vitamin C dilakukan dengan metode titrasi menggunakan larutan iod sebagai titran. Hasil uji kadar vitamin C menunjukkan kadar vitamin C yang hampir seragam pada sembilan sampel. Nilai rerata kadar vitamin C dari kesembilan perlakuan yakni 0,004%. Apabila dibandingkan dengan kadar vitamin C buah pomelo segar, angka ini cukup rendah dikarenakan kadar vitamin c daging buah pomelo segar yaitu 0,043% dalam 100gram bulir buah. Rendahnya kadar vitamin C jem jeruk pomelo pada penelitian ini disebabkan proses pemanasan yang dilakukan pada daging buah jem jeruk pomelo. Sifat vitamin C sangat mudah teroksidasi dan sangat sensitif terhadap suhu menyebabkan vitamin C mudah mengalami degradasi. Sejalan dengan pendapat *Huriah et al.* (2019) bahwa penurunan kadar vitamin C disebabkan adanya pemanasan selama pengolahan. Suhu pemasakan dapat menyebabkan terjadinya degradasi vitamin C sehingga mampu mempercepat terjadinya oksidasi vitamin C. Analisa sidik ragam memberikan hasil tidak adanya pengaruh yang nyata ($P>0,05$) baik interaksi maupun pengaruh tunggal dari perlakuan terhadap kadar vitamin C jem jeruk pomelo.

Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar didefinisikan sebagai komponen polisakarida yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam atau basa kuat. Serat kasar berbeda dengan serat pangan dikarenakan serat pangan merupakan komponen polisakarida yang tidak dapat dihidrolisis oleh sistem pencernaan. Kadar serat kasar nilainya lebih rendah dibandingkan dengan kadar serat pangan, karena asam sulfat dan natrium hidroksida mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk menghidrolisis komponen-komponen pangan dibandingkan dengan enzim-enzim pencernaan (Muchtadi dkk., 1989).

Kadar serat kasar jem jeruk pomelo ditunjukkan pada diagram batang diatas. Berdasarkan diagram tersebut terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi pektin, kadar serat kasar cenderung meningkat, namun tidak demikian pada konsentrasi gula. Semakin tinggi penambahan pektin maka semakin tinggi kadar serat kasar yang dihasilkan. Secara statistik tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena pektin adalah salah satu komponen penyusun serat. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kesembilan formulasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar serat kasar jem jeruk pomelo.



Gambar 8. Hasil Uji Kadar Serat Kasar jem Pomelo

PENUTUP

Kesimpulan

1. Pektin jeruk pomelo yang dihasilkan merupakan tipe pektin bermetoksil rendah (*Low methoxyl pectin*) dan derajat esterifikasi rendah ($DE<50\%$), berat ekivalen yang memenuhi standar pektin komersin, dan kadar asam galakturonat melebihi 100%.
2. Interaksi antara konsentrasi pektin dan gula berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut. Faktor tunggal konsentrasi gula berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap parameter aroma, daya oles dan kadar air jem jeruk pomelo. Selanjutnya faktor tunggal konsentrasi pektin tidak memberi pengaruh ($P>0,05$) terhadap semua parameter yang diuji pada jem jeruk pomelo.
3. Formulasi penggunaan pektin 0,3% dan gula 33% merupakan kombinasi terbaik dalam pembuatan jem buah pomelo dikarenakan menghasilkan jem yang diterima secara organoleptik dan dari parameter kimia memenuhi standar jem.

Saran

Penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan pektin dari kulit jeruk pomelo yaitu perlunya metode pencucian pektin untuk menghasilkan pektin yang lebih murni sehingga kadar asam galakturonatnya tidak melebihi 100%. Perlunya pengkajian lebih lanjut mengenai proses pemisahan naringin dari bulir buah jeruk pomelo agar cita rasa dan aroma khas jeruk pomelo dapat dipertahankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, O., Astuti, S. and Zulferiyenni. (2016). Pengaruh Penambahan Pektin dan Sukrosa terhadap Sifat Kimia dan Sensori Selai Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian* (September): 149–59.
- Azhar, I., and Siddiqui, NH. (2015). Influence of Pectin Concentrations on Physicochemical and Influence of Pectin Concentrations on Physico-. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science* 4(6): 68–77.
- Cahyanto, HA. (2017). Pektin Jeruk Bali (*Citrus maxima*, L) dalam Formulasi Sirup Kering Buah Mengkudu. *Jurnal Riset Teknologi Industri* 11(1): 31.
- Devianti, VA., Sa'diyah, L. dan Amalia, AR. (2020). Penentuan Mutu Pektin dari Limbah Kulit Pisang dengan Variasi Volume Pelarut Asam Sitrat." *Jurnal Kimia* 14(2): 169.
- Febriyanti, Y., Razak, AR. dan Sumarni, NK. (2018). Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus Camansi Blanco*). *Kovalen* 4: 60–73.
- Fitri, E., Harun, N. dan Johan, VS. (2017). Konsentrasi Gula dan Sari Buah terhadap Kualitas Sirup Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *JOM Faperta UR* 4(1): 1–13.
- Gaffar, R., Lahming, L. dan Rais, M. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Mutu Selai Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 3: 117.
- Girma, E., and Worku, T. (2016). Extraction and Characterization of Pectin from Selected Fruit Peel Waste. *International Journal of Scientific and Research Publications* 6(2): 447–54. www.ijsrp.org.
- Huriah, H., Alam, N. dan Noer, AH. (2019). Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Selai pada Berbagai Rasio Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus* Britt and Rose) - Gula Pasir. *Jurnal Pengolahan Pangan* 4(1): 16–25.
- Masmoudi, M., Besbes, S., Blecker, C. and Attia, H. (2010). Preparation and Characterization of Jellies with Reduced Sugar Content from Date (*Phoenix Dactylifera* L.) and Lemon (*Citrus Limon* L.) by-Products. *Fruits* 65(1): 21–29.
- Methacanon, P., Krongsin, J. and Gamonpilas, C. (2014). Pomelo (*Citrus maxima*) Pectin: Effects of Extraction Parameters Andits Properties." *Food Hydrocolloids* 35: 383–91.
- Prasetyowati, KPS., dan Pesantri, H. (2009). Pectin Extraction from Mango Skin. *Jurnal Teknik Kimia* 16(4): 42–49.
- Quoc, LPT. et al. (2015). Extraction of Pectin from Pomelo (*Citrus maxima*) Peels with the Assistance of Microwave and Tartaric Acid. *International Food Research Journal* 22(4): 1637–41.
- Rahmawati, A., dan Putri, WDR. (2013). Karakteristik Ekstrak Kulit Jeruk Bali Menggunakan Metode Ekstraksi Ultrasonik (Kajian Perbandingan Lama Blansing Dan Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1(1): 26–35.
- Sulihono, A., Tarihoran, B. dan Agustina, TE. (2012). Jenis Pelarut terhadap Ekstraksi Pektin dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Teknik Kimia* 18(4): 1–8.
- Sutrisno, CDN., dan Susanto, WH. (2014). Pengaruh Penambahan Jenis dan Konsentrasi Pasta (Santan dan Kacang) terhadap Kualitas Produk Gula Merah. *J. Pangan dan Agroindustri* 2(1): 97–105.
- Tuhuloula, A., Budiarti, L. dan Fitriana, EN. (2013). Karakterisasi Pektin dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi. *Jurnal Konversi* 2(1): 21–27.
- Widiastuti, DR. (2015). Ekstraksi Pektin Kulit Jeruk Bali dengan *Microwave Assisted Extraction* dan Aplikasinya sebagai *Edible Film*. Program Studi Teknik Kimia. Universitas Negeri Semarang.
- Zhang, G. et al. (2018). The Application of Pomelo Peel as a Carrier for Adsorption of Epigallocatechin-3-Gallate. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 98(11): 4135–41.
- Zhang, H. et al. (2020). Characterization of Volatile Profiles and Marker Substances by HS-SPME/GC-MS during the Concentration of Coconut Jam. *Foods* 9(3).