



PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI KONSENTRASI PEKTIN TERHADAP KARAKTERISTIK VEGETABLE LEATHER BROKOLI (*Brassica oleracea* L.)

[*The Effect of Added Pectin Concentrations on Characteristics of Kale (*Brassica oleracea* L.)*]

Annisa Nur Fauziah, Atika Romalasari*, Muhammad Gilang Ramadhan

Politeknik Negeri Subang, Jl. Brigjen Katamso No. 37, Subang;

*Email: atika.romalasari@polsub.ac.id (Telp: +6281511337385)

Diterima tanggal 25 November 2022

Disetujui tanggal 30 November 2022

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of adding various concentrations of pectin on the physicochemical characteristics and organoleptic characteristics of kale. This study used a completely randomized design (CRD) which consisted of four different concentrations of pectin P0 (control), P1 (0.5%), P2 (1%), and P3 (1.5%) with three replications. Data were tested using the One-Way ANOVA method followed by the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at a significance level of 5%. The results show that the addition of pectin affected the physicochemical characteristics (percent elongation, water activity, total dissolved solids) but it did not affect organoleptic characteristics. The best treatment based on organoleptic characteristics was P1 with the addition of 0.5% pectin, which reached a yield of 32.57%, percent elongation of 41.33%, pH value of 4.21%, water activity value of 0.67, total dissolved solids of 21.5 °brix, and water content of 14.91%.

Keywords: broccoli, organoleptic, pectin, physicochemical, vegetable leather

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai konsentrasi pektin terhadap karakteristik fisikokimia dan karakteristik organoleptik vegetable leather brokoli. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan konsentrasi pektin yang berbeda (P0 kontrol, P1 0,5%, P2 1%, P3 1,5%) dengan 3 ulangan. Data diuji dengan metode One Way ANOVA dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh penambahan konsentrasi pektin terhadap karakteristik fisikokimia (persen pemanjangan, a_w , TPT) serta tidak berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik. Perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik organoleptik yaitu P1 dengan penambahan konsentrasi pektin sebesar 0,5% dengan rendemen sebesar 32,57%, persen pemanjangan sebesar 41,33%, nilai pH 4,21% nilai a_w 0,67, TPT sebesar 21,5 °brix dan kadar air sebesar 14,91%.

Kata kunci: brokoli, fisikokimia, organoleptik, pektin, vegetable leather



PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara tropis dengan keanekaragaman bahan pangan hayati yang melimpah. Hal tersebut membuat masyarakat Indonesia dapat dengan mudah mengonsumsi makanan karena tersedianya bahan pangan yang beraneka ragam sepanjang waktu termasuk produk hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan. Sayuran dan buah-buahan adalah bahan pangan yang mempunyai manfaat untuk tubuh sebagai sumber serat dan vitamin. Disamping itu, sayur dan buah merupakan bahan pangan segar yang mudah mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut relatif tinggi utamanya di negara berkembang seperti Indonesia yang dapat mencapai 30-50% (Hamidah, 2015). Seperti halnya yang dapat terjadi pada sayuran brokoli.

Brokoli (*Brassica oleracea* L.) memiliki kandungan air sebesar 90% dan termasuk ke dalam sayuran yang memiliki laju respirasi sangat tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan dan menyebabkan umur simpan yang tidak lama (Blongkod *et al.*, 2016). Masa simpan brokoli termasuk singkat yaitu 2-3 hari tanpa perlakuan pascapanen (Setyaputri & Kurnia, 2019). Disamping itu, brokoli merupakan sayuran yang digemari karena kaya akan zat gizi. Kandungan gizi pada brokoli diantaranya yaitu vitamin A, C, B1, B2, dan B3. Brokoli juga mengandung senyawa isotiosianat yang mempunyai aktivitas anti kanker (Raleni *et al.*, 2015).

Umumnya brokoli hanya dikonsumsi dalam keadaan segar seperti salad maupun diolah menjadi berbagai masakan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi brokoli yang mudah mengalami kerusakan dan untuk meningkatkan nilai jualnya adalah dengan mengolah brokoli untuk dijadikan suatu produk dengan daya simpan yang tahan lama (Setiaboma, 2019). Salah satu produk olahan sayuran yang sudah mulai dikembangkan dalam upaya meningkatkan konsumsi sayur adalah *vegetable leather* (Handayani & Ayustaningwarno, 2014).

Vegetable leather merupakan produk berupa sayuran yang dikeringkan, berbentuk lembaran fleksibel dan memiliki tekstur kenyal yang biasanya dikonsumsi sebagai *snack*. *Vegetable leather* memiliki definisi arti yang sama dengan *fruit leather*, jika *vegetable leather* menggunakan bahan dasar dari sayuran sedangkan *fruit leather* menggunakan bahan dasar dari buah-buahan. Adapun dalam pembuatan *fruit leather* terdapat masalah yang sering muncul adalah sifat plastisitasnya yang rendah. Oleh karena hal tersebut, perlu adanya penambahan *gelling agent* untuk memperbaiki tekstur *leather* yang dihasilkan (Permatasari *et al.*, 2017).

Pektin merupakan *gelling agent* yang dapat digunakan pada pembuatan *vegetable leather*. Pektin memiliki fungsi sebagai agen pengental dan penstabil massa produk. Banyaknya jumlah pektin yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap kekenyalan, sifat lengket, kekerasan dan kekuatan yang dihasilkan (Permatasari *et al.*, 2017). Penambahan *gelling agent* untuk memperbaiki tekstur *leather* yang dihasilkan, utamanya pada pembuatan *vegetable leather* karena kandungan pektin yang terdapat pada sayuran umumnya lebih rendah dibandingkan dengan buah-buahan. Kandungan pektin dalam 100 gram brokoli yaitu sebesar 0,5 gram sementara dalam 100 gram buah labu siam mengandung pektin yaitu sebesar 1,7 gram (Haryu *et al.*, 2016). Tujuan dari penelitian ini



adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai konsentrasi pektin terhadap karakteristik fisikokimia dan karakteristik organoleptik serta mengetahui berapa konsentrasi pektin terbaik pada *vegetable leather* brokoli.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari brokoli yang diperoleh dari Pasar Tradisional, pektin kulit jeruk (CPKelco), gula sukrosa, asam sitrat (teknis), kertas anti lengket, gliserol (teknis), larutan DPPH (Sigma-Aldrich), larutan etanol 70% (teknis) dan larutan metanol (Merck).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Pure Brokoli (Estiari, *et al.*, 2016, Maryati, *et al.*, 2018)

Proses pembuatan pure brokoli diawali dengan mencuci brokoli dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran pada brokoli. Proses selanjutnya yaitu dengan melakukan blansir pada suhu 80°C selama 5 menit, kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender pada perbandingan bahan dan air yaitu 2:1 hingga menjadi pure.

Pembuatan *Vegetable Leather* Brokoli (Umah, *et al.*, 2012, Ariesta, 2016, Inggriani, 2016, Radityo, 2019)

Proses pembuatan *vegetable leather* brokoli diawali dengan mencampurkan 100 g pure brokoli dengan gula, asam sitrat, gliserol dan pektin sesuai dengan perlakuan yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5% berbasis pure brokoli dan dipanaskan menggunakan *hot plate* pada suhu 70°C selama 2 menit. Proses selanjutnya yaitu penuangan dan pencetakan pada loyang yang telah dilapisi kertas anti lengket. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan dehidrator pada suhu 70°C selama 5 jam.

Pengujian Karakteristik Fisikokimia

Karakteristik Fisikokimia meliputi kadar air diuji menggunakan metode thermogravimetri (Simamora & Rossi, 2017), *Water Activity* (a_w) menggunakan a_w meter Amittari WA-160A (Murti *et al.*, 2021), Total Padatan Terlarut (TPT) menggunakan refraktometer ATAGO PAL-1 (Simamora & Rossi, 2017), pH menggunakan pH meter EXTECH 100 (Simamora & Rossi, 2017), warna menggunakan aplikasi *On Color Measure*, persen pemanjangan menggunakan mistar dengan menyiapkan lembaran *vegetable leather* brokoli ukuran 2 x 5 cm (Amiludin *et al.*, 2018), rendemen dengan menghitung persentase *vegetable leather* brokoli yang dihasilkan dibandingkan dengan brokoli yang digunakan (Ulya & Hastuti, 2015).



Pengujian Karakteristik Organoleptik

Pengujian karakteristik organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji sensori yaitu uji hedonik. Uji hedonik dilakukan terhadap parameter warna, aroma, rasa dan tekstur. Panelis yang digunakan yaitu panelis agak terlatih dengan jumlah panelis 15 orang. Skor penilaian yang diberikan berdasarkan kriteria uji hedonik. Dalam uji ini panelis diminta tanggapannya terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan skala yang digunakan adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= kurang suka, 4= suka, 5= sangat suka.

Pengujian Antioksidan

Pengujian antioksidan *vegetable leather* brokoli dilakukan dengan menggunakan sampel terbaik. Pemilihan sampel terbaik yang digunakan yaitu berdasarkan hasil karakteristik organoleptik uji hedonik memiliki nilai tertinggi dari semua parameter dan berdasarkan hasil karakteristik fisikokimia. Pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH (Fitriya, 2019).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu penambahan konsentrasi pektin dengan 4 perlakuan yaitu P0 0%, P1 0,5%, P2 1%, dan P3 1,5%. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of Variance*), hasil penilaian organoleptik yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisikokimia

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Fisikokimia *Vegetable Leather* Brokoli Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Pektin

Parameter	P0	P1	P2	P3
Kadar Air (%)	12,44 ^a ±2,21	14,91 ^a ±1,63	13,64 ^a ±1,67	14,02 ^a ±0,28
Water Activity (a_w)	0,67 ^b ±0,00	0,67 ^b ±0,12	0,66 ^{ab} ±0,00	0,65 ^a ±0,01
TPT ($^{\circ}$ brix)	18,6 ^a ±1,27	21,5 ^{ab} ±1,40	22,4 ^b ±0,14	23,4 ^b ±2,86
pH	4,27 ^a ±0,15	4,21 ^a ±0,13	4,19 ^a ±0,03	4,20 ^a ±0,04
Warna	<i>High ball green</i>	<i>Brown</i>	<i>Brown</i>	<i>Brown</i>
Persen pemanjangan	20,67 ^a ±8,08	41,33 ^b ±5,77	43,33 ^b ±7,02	44,00 ^b ±5,29
Rendemen (%)	30,38 ^a ±1,08	32,56 ^a ±1,35	31,65 ^a ±0,15	32,60 ^a ±1,56

Keterangan : nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan pada setiap perlakuan ($P>0,05$). Konsentrasi pektin P0 (0%), P1(0,5%), P2 (1%), dan P3 (1,5%).



Kadar Air

Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis statistik kadar air *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Hal tersebut dapat disebabkan karena luas permukaan *leather* yang tidak seragam. Luas permukaan bahan dapat mempengaruhi kadar air yang dihasilkan selama proses pengeringan. Semakin luas permukaan bahan maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan (Ramdani & Naikisa, 2019). Disamping itu, pektin mempunyai tingkat degradasi tinggi. Degradasi tersebut dapat terjadi karena proses pemanasan dan aktivitas enzim (Claudia *et al.*, 2019).

Penambahan berbagai konsentrasi pektin yang tidak berpengaruh nyata pada kadar air *vegetable leather* brokoli tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad (2014) penambahan konsentrasi pektin (0,25 – 1,00%) dapat meningkatkan kadar air selai nanas lembaran. Gel pektin memiliki kemampuan untuk mengikat air dan memiliki sistem seperti spon yang diisi oleh air. Air, gula dan padatan terlarut lainnya akan diikat oleh rantai molekul pektin membentuk jaringan (Agustina & Handayani, 2016). Pembentukan gel yang dilakukan oleh pektin bersama dengan gula dan asam dapat meningkatkan kadar air produk *leather* karena kemampuannya dalam memerangkap air (Latifah *et al.*, 2013). Kadar air Produk *leather* yang baik yaitu berkisar antara 10 - 20% (Astuti *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil persentase kadar air yang berkisar antara 12,44 - 14,91%, menunjukkan bahwa *vegetable leather* brokoli dapat dikatakan merupakan produk *leather* yang baik.

Water Activity (a_w)

Berdasarkan hasil pengujian, nilai a_w pada perlakuan P1 menunjukkan hasil yang sama dengan perlakuan P0 yaitu 0,67. Disamping itu, nilai a_w menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi pektin yang ditambahkan. Nilai a_w pada perlakuan P1, P2 dan P3 berturut-turut adalah 0,67, 0,66 dan 0,65. Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis statistik nilai a_w *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yaitu berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hal tersebut dapat terjadi karena kemampuan pektin yang dapat mengikat kadar air bebas ketika pembentukan gel pada pembuatan *vegetable leather* (Yulistiani *et al.*, 2018).

Nilai a_w yang baik pada produk *leather* yaitu kurang dari 0,7 (Werdhosari *et al.*, 2019). Jika dilihat dari nilai a_w *vegetable leather* brokoli yang dihasilkan, keseluruhan perlakuan menunjukkan nilai a_w yang kurang dari 0,7 sehingga dapat dikatakan *vegetable leather* brokoli merupakan produk *leather* yang baik karena masih memenuhi batas keamanan bahan pangan agar terhindar dari aktivitas pertumbuhan mikroorganisme.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P0 memiliki nilai total padatan terlarut sebesar 18,6 °brix. Nilai tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan *vegetable leather* brokoli yang ditambahkan pektin. total padatan



terlarut meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan pektin dimana perlakuan P1, P2 dan P3 memiliki nilai total padatan terlarut sebesar 21,5 °brix, 22,4 °brix dan 23,4 °brix.

Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis statistik nilai total padatan terlarut *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yaitu berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hal tersebut dapat terjadi karena pektin merupakan salah satu penyusun total padatan terlarut. Asam organik, protein, pektin, gula reduksi dan gula non reduksi adalah kandungan total padatan terlarut penyusun suatu bahan (Rianto *et al.*, 2017).

pH

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P0 memiliki nilai pH sebesar 4,27. Perlakuan P1 memiliki nilai pH sebesar 4,21, perlakuan P2 memiliki nilai pH sebesar 4,19 dan perlakuan P3 memiliki nilai pH sebesar 4,20. Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis statistik nilai pH *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$).

Penambahan berbagai konsentrasi pektin yang tidak berpengaruh nyata pada nilai pH *vegetable leather* brokoli tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dorlan (2017) penambahan konsentrasi pektin (0,25% – 1,00%) dapat meningkatkan tingkat keasaman dan menurunkan nilai pH selai lembaran buah pedada. Proses pemanasan yang dilakukan dapat membuat pektin terhidrolisis menghasilkan asam pektat dan asam pektinat sehingga asam yang dihasilkan akan semakin banyak. Pektin juga memiliki sifat asam yang disebabkan karena adanya gugus karboksilat. Gugus karboksilat pada pektin akan terionisasi dengan melepas atom hidrogen sehingga menyebabkan nilai pH menjadi turun (Amelia *et al.*, 2016).

Warna

Pengujian warna pada *vegetable leather* brokoli dilakukan dengan menggunakan aplikasi *On Color Measure*. Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa perlakuan P0 menghasilkan warna *high ball green* dan perlakuan P1, P2 serta P3 menghasilkan warna *brown*. Warna yang terlihat pada perlakuan P0 yaitu didominasi oleh warna hijau kekuningan. Warna hijau yang dihasilkan berasal dari penggunaan brokoli. Brokoli memiliki klorofil atau pigmen yang memberikan warna hijau (Aina *et al.*, 2020). Klorofil yang terdegradasi akan menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi kekuningan. Perubahan warna klorofil dari hijau menjadi kuning hingga kecokelatan disebabkan karena berkurangnya pigmen klorofil (Asgar, 2017).

Warna pada perlakuan P1, P2 dan P3 menghasilkan deskripsi warna yang sama yaitu *brown*, tetapi warna *brown* pada ketiga perlakuan tersebut memiliki perbedaan. Perbedaan yang terjadi dapat disebabkan karena penggunaan pektin. Pektin yang terlarut dapat membentuk larutan kental dan akan berpengaruh terhadap warna suatu produk yang dihasilkan (Simamora & Rossi, 2017). Seperti yang terlihat pada Tabel 1. semakin tinggi konsentrasi pektin yang ditambahkan maka warna yang dihasilkan semakin terang. Pektin memiliki peran dalam



menurunkan nilai pH dan mempengaruhi adanya perubahan warna pada suatu produk. Nilai pH yang semakin tinggi atau dalam kondisi yang lebih asam warna yang dihasilkan akan semakin cerah (Amelia *et al.*, 2016).

Persen Pemanjangan

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P0 memiliki nilai persen pemanjangan sebesar 20,67%. Perlakuan P1 memiliki nilai persen pemanjangan sebesar 41,33%, perlakuan P2 memiliki nilai persen pemanjangan sebesar 43,33% dan perlakuan P3 memiliki nilai persen pemanjangan sebesar 44,00%. Berdasarkan Tabel 1. nilai persen pemanjangan *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yaitu berpengaruh nyata ($P < 0,05$).

Semakin banyak konsentrasi pektin yang ditambahkan menyebabkan nilai persen pemanjangan yang dihasilkan semakin meningkat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Indra (2017) bahwa nilai persen pemanjangan *edible film* semakin meningkat seiring dengan ditambahkan pektin. Persen pemanjangan berkaitan dengan tekstur plastis yang seharusnya dimiliki oleh produk *leather*. Tekstur plastis terbentuk karena adanya pembentukan gel. Gel yang terbentuk pada *leather* terjadi karena penggunaan asam, pektin, air dan gula (Praseptiangga *et al.*, 2016).

Rendemen

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P0 memiliki persentase rendemen sebesar 30,38%. Perlakuan P1 memiliki persentase rendemen sebesar 32,56%, perlakuan P2 memiliki persentase rendemen sebesar 31,65% dan perlakuan P3 memiliki persentase rendemen sebesar 32,60%. Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis statistik nilai rendemen *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$).

Penambahan berbagai konsentrasi pektin yang tidak berpengaruh nyata pada nilai rendemen *vegetable leather* brokoli tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Latifah (2013) penambahan konsentrasi pektin (0,25–1,00%) dapat meningkatkan persentase rendemen selai lembaran terong. Rendemen yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kadar air yang terkandung dalam suatu bahan. Bahan dengan kadar air yang rendah, maka bahan tersebut memiliki massa padatan yang tinggi sehingga nilai rendemen yang dihasilkan akan semakin tinggi (Widyasanti *et al.*, 2018). Faktor lainnya yaitu seperti proses pengeringan, penurunan nilai rendemen akan terus terjadi pada proses pengeringan seiring dengan lamanya waktu pengeringan dan semakin tinggi suhu yang digunakan (Erni *et al.*, 2018). Luas permukaan bahan juga dapat berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan.

Karakteristik Organoleptik

Penambahan berbagai konsentrasi pektin pada produk *vegetable leather* brokoli memiliki respon tingkat kesukaan panelis yang berbeda seperti ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik *Vegetable Leather* Brokoli Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Pektin

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Warna	3,5 ^a	3,6 ^a	3,5 ^a	3,5 ^a
Aroma	3,3 ^a	3,2 ^a	3,2 ^a	3,3 ^a
Rasa	3,5 ^a	3,5 ^a	3,5 ^a	3,4 ^a
Tekstur	3,2 ^a	3,5 ^a	3,2 ^a	3,5 ^a

Keterangan : 1,0-1,8 (sangat tidak suka), 1,9-2,6 (tidak suka), 2,7-3,4 (cukup suka), 3,5-4,2 (suka) dan 4,3-5,0 (sangat suka). Nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan pada setiap perlakuan ($P > 0,05$). Konsentrasi pektin P0 (0%), P1(0,5%), P2 (1%), dan P3 (1,5%).

Warna

Berdasarkan Tabel 2. hasil analisis statistik rata-rata nilai parameter warna *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Hal tersebut dapat terjadi karena pektin adalah zat berbentuk serbuk yang memiliki warna putih kekuningan, ketika pektin berbentuk gel maka pektin tersebut menghasilkan warna yang transparan sehingga penambahan berbagai konsentrasi pektin pada *vegetable leather* brokoli tidak menunjukkan adanya perbedaan yang terlihat (Permatasari *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P1 memiliki nilai rata-rata 3,6. Perlakuan P0, P2 dan P3 memiliki nilai rata-rata 3,5. Hasil uji hedonik dari parameter warna *vegetable leather* brokoli menunjukkan kategori suka pada setiap perlakuan. Warna yang dihasilkan dari *vegetable leather* brokoli yaitu dimulai dari hijau kekuningan hingga coklat. Kategori suka yang dihasilkan dari parameter warna dapat disebabkan karena adanya penambahan pektin dan gula sukrosa pada pembuatan *vegetable leather* brokoli. Penambahan pektin dan gula yang semakin banyak menyebabkan semakin coklat warna *leather* yang dihasilkan. Perubahan warna dapat terjadi selama proses pemasakan, semakin lama waktu pemasakan menyebabkan terjadinya reaksi pencokelatan (Putri *et al.*, 2017).

Aroma

Berdasarkan Tabel 2. hasil analisis statistik rata-rata nilai parameter aroma *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yaitu tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Hal tersebut dapat terjadi karena pektin berbentuk serbuk dan hampir tidak berbau sehingga yang tercium hanya aroma brokoli sebagai bahan baku yang digunakan pada pembuatan *leather* (Devianti *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P0 dan P3 merupakan perlakuan paling disukai panelis karena memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi sebesar 3,3 dibandingkan dengan perlakuan P1 dan P2 yaitu 3,2. Hasil rata-rata uji hedonik dari parameter aroma *vegetable leather* brokoli menunjukkan kategori cukup suka pada



setiap perlakuan. Kategori cukup suka yang dihasilkan dari parameter aroma dapat disebabkan karena *vegetable leather* brokoli memiliki aroma sayuran yang dimana aroma tersebut berasal dari sayuran brokoli. Produk *leather* biasanya memiliki aroma yang khas dari sayuran atau buah yang digunakan sebagai bahan baku (Marzelly *et al.*, 2018). Brokoli umumnya memiliki aroma bau langu yang disebabkan karena brokoli adalah tanaman penghasil glukosinolat. Glukosinolat adalah senyawa yang mengandung unsur nitrogen dan belerang yang dihasilkan dari hasil metabolit sekunder pada tanaman (Nainggolan *et al.*, 2015).

Rasa

Berdasarkan Tabel 2. hasil analisis statistik rata-rata nilai parameter rasa *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yaitu tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Hal tersebut dapat terjadi karena pektin tidak mempunyai rasa yang pekat dan penggunaan pektin hanya berperan dalam pembentukan gel (Muslimah, 2019).

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P0 hingga perlakuan P2 lebih disukai panelis karena memiliki nilai rata-rata paling tinggi sebesar 3,5 dan termasuk kategori suka. Perlakuan P3 suka karena memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya yaitu sebesar 3,4 dan termasuk kategori cukup suka. *Vegetable leather* brokoli memiliki rasa manis sedikit asam. Kategori cukup suka dan suka yang dihasilkan dari parameter aroma dapat disebabkan karena adanya gula dan asam sitrat dalam pembuatan *vegetable leather* brokoli. Gula sukrosa yang ditambahkan memberikan rasa manis pada produk dan dapat berpengaruh terhadap kenampakan, cita rasa dan tekstur (Sucitra *et al.*, 2018). Asam sitrat adalah pengawet alami yang biasanya ditambahkan pada makanan dan minuman dengan tujuan sebagai pengasam dan juga penyegar (Fajarwati *et al.*, 2017). Asam, sukrosa, glukosa dan fruktosa dapat mempengaruhi rasa suatu makanan dan minuman sehingga menyebabkan tingkat kesukaan pada produk meningkat (Sucitra *et al.*, 2018).

Tekstur

Berdasarkan Tabel 2. hasil analisis statistik rata-rata nilai parameter tekstur *vegetable leather* brokoli dengan penambahan berbagai konsentrasi pektin menunjukkan hasil yaitu tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Hal tersebut dapat terjadi karena penggunaan konsentrasi pektin yang tidak begitu berbeda jauh sehingga panelis tidak dapat merasakan adanya perbedaan tekstur.

Berdasarkan hasil pengujian, perlakuan P1 dan P3 lebih disukai panelis karena memiliki nilai rata-rata paling tinggi sebesar 3,5 dan termasuk kategori suka. Perlakuan P0 dan P2 memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah yaitu sebesar 3,2 dan termasuk kategori cukup suka. Kategori cukup suka dan suka yang dihasilkan dari parameter tekstur dapat disebabkan karena penggunaan pektin merupakan pembentuk tekstur, pembentuk gel,



perekat dan pengikat. Kategori suka pada perlakuan P1 dan P3 dapat terjadi karena penambahan pektin yang semakin banyak akan membuat tekstur *leather* semakin liat dan hal tersebut disukai oleh panelis (Herawati, 2018).

Antioksidan

Pengujian antioksidan *vegetable leather* brokoli dilakukan dengan menggunakan sampel terbaik. Pemilihan sampel terbaik yang digunakan yaitu berdasarkan hasil karakteristik organoleptik uji hedonik memiliki nilai tertinggi dari semua parameter dan berdasarkan hasil karakteristik fisikokimia dapat dikatakan sebagai produk *leather* yang baik sehingga didapatkan sampel terbaik yaitu pada perlakuan P1 dengan penambahan konsentrasi pektin 1%. Kadar antioksidan pada perlakuan P1 yaitu sebesar 21,43%. Aktivitas antioksidan yang berkisar antara 50%-90% termasuk ke dalam aktivitas tinggi. Aktivitas antioksidan yang berkisar antara 20%-50% termasuk ke dalam aktivitas sedang dan aktivitas antioksidan dibawah 20% termasuk ke dalam aktivitas rendah (Yuyun *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil dari persentase tersebut, maka aktivitas antioksidan yang terdapat dalam *vegetable leather* brokoli termasuk ke dalam aktivitas sedang.

KESIMPULAN

Penambahan berbagai konsentrasi pektin berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisikokimia yaitu persen pemanjangan, a_w dan TPT serta tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH dan kadar air. Perlakuan P0 memiliki warna *high ball green* sementara perlakuan P1, P2 dan P3 memiliki warna *brown*. Kandungan antioksidan *vegetable leather* brokoli sebesar 21,43%. Penambahan konsentrasi pektin terbaik pada *vegetable leather* brokoli berdasarkan karakteristik organoleptik yaitu pada perlakuan P1 dengan konsentrasi pektin sebesar 0,50%. Rendemen sebesar 32,57%, persen pemanjangan sebesar 41,33%, nilai pH 4,21, nilai a_w 0,67, TPT sebesar 21,5 °brix, dan kadar air sebesar 14,91%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W. W., & Handayani, M. 2016. Pengaruh Penambahan Wortel (*Daucus Carota*) Terhadap Karakteristik Sensori Dan Fisikokimia Selai Buah Naga Merah (*Hyloreceus polyrhizus*). *Edufortech*, 1(1), 16–28. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v1i1.3970>
- Aina, Q., Layli, A. N., & Arisandy, Y. P. 2020. Kandungan Vitamin C Dan Aktivitas Antioksidan Pada Nugget Ayam Dengan Penambahan Brokoli Dan Kubis Ungu. *Journal Tropical Food and Agroindustrial*, 1(1), 1–10.



- Amelia, O., Astuti, S., & 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, 149–159.
- Amiludin, Wahyuni, S., & Asyik, N. 2018. Pengembangan Vegetable Leather Daun Tawa'oloho (*Spondias pinnata*) Dan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan, 3(2), 1140–1151. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/viewFile/4417/3412>
- Asgar, A. 2017. Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Jumlah Perforasi Kemasan Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Brokoli (*Brassica oleracea* var. Royal G) Fresh-Cut. Jurnal Hortikultura, 27(2000), 127–136.
- Astuti, T., Widowati, E., & Atmaka, W. 2015. Kajian Karakteristik Sensorik, Fisik, Dan Kimia Fruit Leather Pisang Tanduk (*Musa corniculata* Lour.) Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Gum Arab. Teknologi Hasil Pertanian, VIII(1), 6–14.
- Blongkod, N. A., Wenur, F., & Longdong, I. 2016. Kajian Pengaruh Pra Pendinginan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Umur Simpan Brokoli. Jurnal Cocos, 7(5).
- Claudia, G., Putri, M. T., Handoyo, C. C., Firdayanti, S. A., & Kiyat, W. El. 2019. Review : Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Kedondong (*Spondias dulcis*) dan Pemanfaatannya sebagai Edible Coating pada Buah. Jurnal Analisis Kimia, 02(01), 1–10.
- Devianti, V. A., Sa'diyah, L., & Amalia, A. R. 2020. Penentuan Mutu Pektin Dari Limbah Kulit Pisang Dengan Variasi Volume Pelarut Asam Sitrat. Jurnal Kimia, 14(2), 169. <https://doi.org/10.24843/jchem.2020.v14.i02.p10>
- Erni, N., Kadirman, & Fadilah, R. 2018. Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 1(1), 95. <https://doi.org/10.26858/jptp.v1i1.6223>
- Fajarwati, N. H., Parnanto, N. H. R., & Manuhara, G. J. 2017. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensoris Manisan Kering Labu Siam (*Sechium edule* Sw.) Dengan Pemanfaatan Pewarna Alami Dari Ekstrak Rosela Ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, X(1), 50–66.
- Fitriya, T. N. 2019. Karakteristik Fruit Leather Berbahan Dasar Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Dan Temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb). Skripsi Universitas Jember.
- Hamidah, S. 2015. Sayuran dan Buah Serta Manfaatnya Bagi Kesehatan Disampaikan dalam Pengajian Jamaah Langar Mafaza Kotagede Yogyakarta. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 1–10.
- Handayani, L., & Ayustaningwarno, F. 2014. Indeks Glikemik Dan Beban Glikemik Vegetable Leather Brokoli (*Brassica oleracea* var. Italica) Dengan Substitusi Inulin. Journal of Nutrition College, 3, 647–654.



- Haryu, A. S. P., Parnanto, N. H. R., & Nursiwi, A. 2016. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Fruit and Vegetable Leather* Berbasis Albedo Semangka (*Citrullus vulgaris* schard.) dan Labu Siam (*Sechium edule*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(3), 1–8.
- Herawati, H. 2018. Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Huriawati, F., Yuhanna, W. L., & Mayasari, T. 2016. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Serbuk Seresah *Enhalus acoroides* Dari Pantai Tawang Pacitan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i1.1579>
- Latifah, Nurismanto, R., & Agniya, C. 2013. Pembuatan Selai Lembaran Terong Belanda. *Jurnal Prodi Teknologi Pangan FTI UPN Veteran Jatim*, 101–113.
- Marzelly, A. D., Lindriati, T., & Yuwanti, S. 2018. Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Sensoris Fruit Leather Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* S.) Dengan Penambahan Gula Dan Karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 11(02), 172. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6526>
- Murti, R. W., Sumardianto, & Purnamayanti, L. 2021. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Terhadap Asam Glutamat Terasi Udang Rebon (*Acetes sp.*). *JPHPI*, 24, 50–59.
- Muslimah, T. (2019). Pengaruh Perbandingan Buah Cempedak (*Artocapus champaden*) Dengan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dan Konsentrasi Pektin Terhadap Karakteristik Selai Lembaran. *Skripsi Universitas Pasundan*, 1–24.
- Nainggolan, R. J., Lubis, L. M., & Lubis, Z. 2015. Pengaruh Perbandingan Nenas Dengan Brokoli Dan Konsentrasi Gum Arab Terhadap Mutu Fruit Leather. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 3(1), 83–94. <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1434433&val=4140&title>
- Permatasari, P. D., Parnanto, N. H. R., & Ishartani, D. 2017. Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Vegetable Leather Cabai Hijau (*Capsicum annum* var. *annuum*) Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Pektin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 21. <https://doi.org/10.20961/jthp.v10i1.17488>
- Praseptiangga, D., Aviany, T. P., & Parnanto, N. H. R. 2016. Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Fruit Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, IX(1), 71–83.
- Putri, G. S. N., Setiani, B. E., & Hintono, A. 2017. Karakteristik Selai Wortel (*Daucus carota* L) Dengan Penambahan Pektin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4), 156–160.
- Raleni, N., Defiani, M., & Astarini, I. 2015. Pertumbuhan Vegetatif Dan Produktivitas Berbagai Kultivar Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Italica* Plenck.) Introduksi Di Desa Batur, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 2(2), 90–97.



- Ramdani, H., & Naikisa, J. 2019. Laju Pengeringan Kentang Kering (*Solanum tuberosum* L.) Dengan Menggunakan Tunnel Dehydrator. *Comm. Horticulturae Journal*, 1(1), 25. <https://doi.org/10.29244/chj.1.1.25-31>
- Rianto, Efendi, R., & Zalfiatri, Y. 2017. Pengaruh Penambahan Pektin Terhadap Mutu Selai Jagung Manis (*Zea mays* L.). *JOM Faperta*, 4(1), 1–7. <https://media.neliti.com/media/publications/201424-none.pdf>
- Setiaboma, W. 2019. Karakterisasi Sifat Kimia Dan Fisik Fruit Leather Pisang Kepok Putih (*Musa acuminata* sp) Pada Berbagai Suhu Pengeringan. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(1), 54. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v3i1.3486>
- Setyaputri, N. A., & Kurnia, T. D. 2019. Pengaruh Pelapisan Kitosan dan Perlakuan Pengemasan Terhadap Masa Simpan Brokoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*). *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 3(2), 65–72. <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v3i2.76>
- Simamora, D., & Rossi, E. 2017. Penambahan Pektin Dalam Pembuatan Selai Lembaran Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*). *JOM Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4, 1–14.
- Sucitra, S., Sukainah, A., & Mustarin, A. 2018. Pengaplikasian Ekstrak Pektin Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum* L) Dan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) Pada Selai Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4(2), 50. <https://doi.org/10.26858/jptp.v4i2.6612>
- Ulya, M., & Hastuti, S. 2015. Optimasi Pengolahan Mango Leather. *Prosiding Seminar Agroindustri Dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*, 2–3.
- Werdhosari, N., Hintono, A., & Dwiloka, B. 2019. Pengaruh Proporsi Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Dan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Karakteristik dan Kesukaan Fruit Leather. *Journal Teknologi Pangan*, 3(2), 343–348.
- Widyasanti, A., Noor Pratiwi, R. A., & Nurjanah, S. 2018. Pengaruh Proses Blansing dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Leder Buah (Fruit Leather) Terong Belanda (*Chyphomandra betaceae* Sendt.). *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 8(2), 105–118. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/3673>
- Yulistiani, R., Murtiningsih, & Mahmud, M. 2018. Karakteristik Fisik Dan Daya Oles Selai Kolang-kaling Yang Dibuat Melalui Substitusi Pektin Dengan Modified Cassava Flour (MOCFAF) Sebagai Bahan Pengental. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 1–7. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/20680>
- Yuyun, Y., Seprililianti, & Yusriadi. 2016. Pemanfaatan Likopen Tomat (*Lycopersicum esculentum* MILL) Dalam Sediaan Soft Candy Sebagai Suplemen Antioksidan. *Jurnal Pharmascience*, 03(02), 95–106. <http://jps.unlam.ac.id/>