



PENGARUH PENAMBAHAN AGAR-AGAR TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI PUMPKIN LEATHER

The Effect of Agar-Agar Addition on Physicochemical and Sensory Characteristics of Pumpkin Leather

Lorinda Savitri*, Mustika Nuramalia Handayani

Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Kampus UPI Bandung, Bandung 40154, Indonesia.

*lorinda@student.upi.edu

ABSTRAK

Labu kuning banyak dimanfaatkan sebagai produk pangan olahan. Dengan nilai gizi yang baik, sudah banyak inovasi produk olahan labu kuning, salah satunya adalah *fruit leather*. *Fruit leather* merupakan produk pangan yang berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2-3 mm, kadar air 10-20%, mempunyai konsistensi dan rasa khas sesuai dengan jenis buah-buahan yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penambahan agar-agar terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori *pumpkin leather* serta karakteristik terbaik yang disukai konsumen. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor. Faktor yang diteliti adalah penambahan agar-agar yang terdiri dari C1 (1%), C2 (2%), C3 (3%). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan penambahan agar-agar pada *pumpkin leather* tidak berpengaruh nyata terhadap sifat sensori (warna, aroma, tekstur, rasa) dan berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia (total asam tertitrasi, total padatan terlarut, vitamin C, dan kadar air). *Pumpkin leather* yang disukai panelis adalah dengan penambahan agar-agar 1%. *Pumpkin leather* dengan penambahan agar-agar 1% memiliki sifat fisikokimia dengan nilai pH 3,25, kadar TAT 11,82%, TPT 79,05°brix, vitamin C 61,41 mg/100 gram bahan dan kadar air 21,71%.

Kata kunci: *pumpkin leather*, agar-agar, fisikokimia, sensori.

ABSTRACT

Pumpkin is widely used as a processed food product. With good nutrition, there are many innovation pumpkin products, one of the products is fruit leather. Fruit leather is a food consisting of thin sheet with a thickness of 2-3 mm, 10-20% water content, has consistency and specific taste according to the type of fruit used. The purpose of this study was to determine the effect of agar addition on physicochemical and sensory characteristics of pumpkin leather and the best characteristic is liked by consumens. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor. The factor is addition of agar consisting of 1% (C1), 2% (C2), 3% (C3). The results showed differences in agar added on the pumpkin leather has not significantly effect on sensory properties (color, aroma, texture, taste) and has significantly effect on physicochemical properties (titration total acid, total soluble solid, vitamin C, and water content). The pumpkin leather that is preferred by panelists is by adding 1% agar. Pumpkin leather with the adding 1% agar has physicochemical properties with pH value of 3,25, TTC levels of 11,82%, TSS 79,05°brix, vitamin C 61,41 mg/100 grams of ingredients and water content 21,71%.

Keywords: *pumpkin leather*, agar, physicochemical, sensory.

PENDAHULUAN

Labu kuning (*Cucurbita moschata* Durch) merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat berpotensi dan cukup merata penyebarannya di Indonesia. Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi sentral penghasil labu kuning di Indonesia. Sedangkan Jawa Tengah merupakan penghasil labu kuning terbanyak kedua dimana kabupaten Wonosobo memiliki produksi labu kuning tertinggi tahun 2009 (Kusumawati, 2013). Jumlah produksi labu kuning di Indonesia beberapa tahun terakhir cenderung meningkat. Pada tahun 2010 terjadi peningkatan produksi dari 8% menjadi 22%, tahun 2012 mengalami peningkatan 2% dan pada tahun 2013 sebanyak 4%. Jumlah produksi tahun 2010 yang tercatat dalam BPS (Badan Pusat Statistik) mencapai 369.846 ton (Santoso dkk., 2013).

Labu kuning (*pumpkin*) merupakan salah satu sayuran yang memiliki ciri fisik bentuk bulat sampai lonjong dan berwarna kuning kemerahan (Hendrastiy, 2003). Pada bagian tengah buahnya terdapat biji yang diselimuti lendir dan serat. Salah satu kandungan labu kuning yang cukup tinggi adalah vitamin C sekitar 52 mg/ 100 gram bahan (Sudarto, 2000). Selain itu, labu kuning juga mengandung energy 2,9 Kal/ 100 gram bahan; protein 1,1 gram/ 100 gram bahan; lemak 0,3 gram/ 100 gram bahan; karbohidrat 6,6 gram/ 100 gram bahan; dan lain-lain. Labu kuning juga dapat digunakan sebagai obat tradisional seperti, anti diabetes, anti hipertensi, anti tumor, immunomodulasi, dan anti bakteri karena banyak mengandung nutrisi dan senyawa bioaktif (Valenzuela et al., 2011).

Labu kuning (*pumpkin*) banyak dimanfaatkan sebagai produk pangan olahan. Dengan nilai gizi yang baik, sudah banyak inovasi produk olahan labu kuning dari berbagai penelitian. Adapun beberapa produk olahan pangan labu kuning dari beberapa penelitian antara lain, tepung labu kuning dalam pembuatan *pancake* labu kuning (Isnaini, 2016); selai dan dodol labu kuning (Astawan dkk., 2004); *puree* dan *pudding* labu kuning (Hayati, 2006); *yoghurt* labu kuning (Yulinawarti, 2003); dan mie labu kuning (Lisadayana dkk., 2013).

Salah satu produk olahan yang dapat menggunakan labu kuning adalah *fruit leather*. *Fruit leather* merupakan produk pangan yang berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2-3 mm, kadar air 10-20%, mempunyai konsistensi dan rasa khas sesuai dengan jenis buah-buahan yang digunakan (Marzelly dkk., 2017). Nama lain dari *fruit leather* yang terbuat dari labu kuning adalah *pumpkin leather*. Pemanfaatan labu kuning dalam pembuatan *fruit leather* telah digunakan sebelumnya dalam penelitian Handayani (2016), yang berjudul pengaruh penambahan labu kuning dan karagenan terhadap hasil jadi *fruit leather* nanas. Namun, dalam penelitian tersebut, labu kuning tidak digunakan sebagai bahan baku, melainkan sebagai penetral pektin agar membentuk tekstur produk yang kenyal.

Untuk membentuk lembaran yang baik, pada pembuatan *pumpkin leather* digunakan hidrokoloid yang dapat menstabilkan pembentukan gel agar menjaga kelenturan *p*. Hidrokoloid merupakan polimer larut air, mempunyai kemampuan mengentalkan atau membentuk sistem gel encer (Roiyana, 2012). Pada dasarnya pembuatan *fruit leather* dengan penambahan hidrokoloid dapat memperbaiki tekstur (Fitantri dkk., 2014). Fardiaz (1989) menyatakan bahwa hidrokoloid dapat digunakan sebagai perekat, pengikat air, pengemulsi, pembentuk gel, dan pengental dalam produk pangan. Banyak jenis hidrokoloid yang dapat digunakan dalam pembuatan *pumpkin leather* seperti gum arab, karagenan, dan CMC.

Salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan dalam pembuatan *pumpkin leather* adalah agar-agar. Agar-agar adalah produk bentuk koloid dari suatu polisakarida yang kompleks hasil ekstraksi rumput laut kelas *Rhodophyceae*. Agar-agar merupakan karbohidrat struktural yang terdapat dalam dinding sel rumput laut (Indriany, 2000). Umumnya agar-agar digunakan dalam industri pangan maupun non pangan sebagai penstabil (*stabilizer*), pengemulsi (*emulsifier*), bahan pembentuk gel (*gelling agent*), media kultur mikroba, media kultur jaringan, dan sebagainya (Glicksman, 1983). Selain itu, agar-agar merupakan hidrokoloid dengan daya ikat yang tinggi (Winarti, 2008). Agar-agar juga cenderung mudah ditemukan dan lebih ekonomis dibandingkan dengan hidrokoloid lainnya.

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan produk *fruit leather* dengan kajian formulasi pembuatan *pumpkin leather* berbahan dasar labu kuning. Penelitian ini lebih terfokus pada pengaruh penggunaan jenis hidrokoloid agar-agar. Pada penelitian ini, peneliti mengkaji pengaruh dari agar-agar yang ditambahkan terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori *pumpkin leather* serta karakteristik terbaik yang disukai oleh konsumen.

METODE PENELITIAN

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor. Faktor yang diteliti adalah jumlah penambahan agar-agar yang terdiri dari C1 (1%), C2 (2%), C3 (3%). Penelitian ini dilakukan dengan dua kali ulangan sampel. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan *One-way Analysis Of Variences* (ANOVA)/ Analisis Sidik Ragam. Bila terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan dengan uji lanjut Duncan pada taraf signifikan 5%.

Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu kuning tergolong matang sempurna yang diperoleh dari pasar Geger Kalong, Bandung. Bahan tambahan dalam pembuatan *pumpkin leather* adalah gula pasir, asam sitrat, agar-agar, dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis kimiawi adalah aquades, larutan iod, indikator pati, kertas saring, *tissue*, indikator pp, NaOH, Natrium tiosulfat, dan asam oksalat.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *pumpkin leather* adalah oven, loyang, *blender*, pisau, neraca digital, baskom, pengaduk, panci, dan kompor. Alat yang digunakan dalam analisis kimiawi *pumpkin leather* adalah refraktometer, sudip, neraca analitik, *beaker glass*, mortar, pH meter, buret, statif, cawan porselen, desikator, labu ukur, erlenmeyer, dan pipet.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Pumpkin Leather

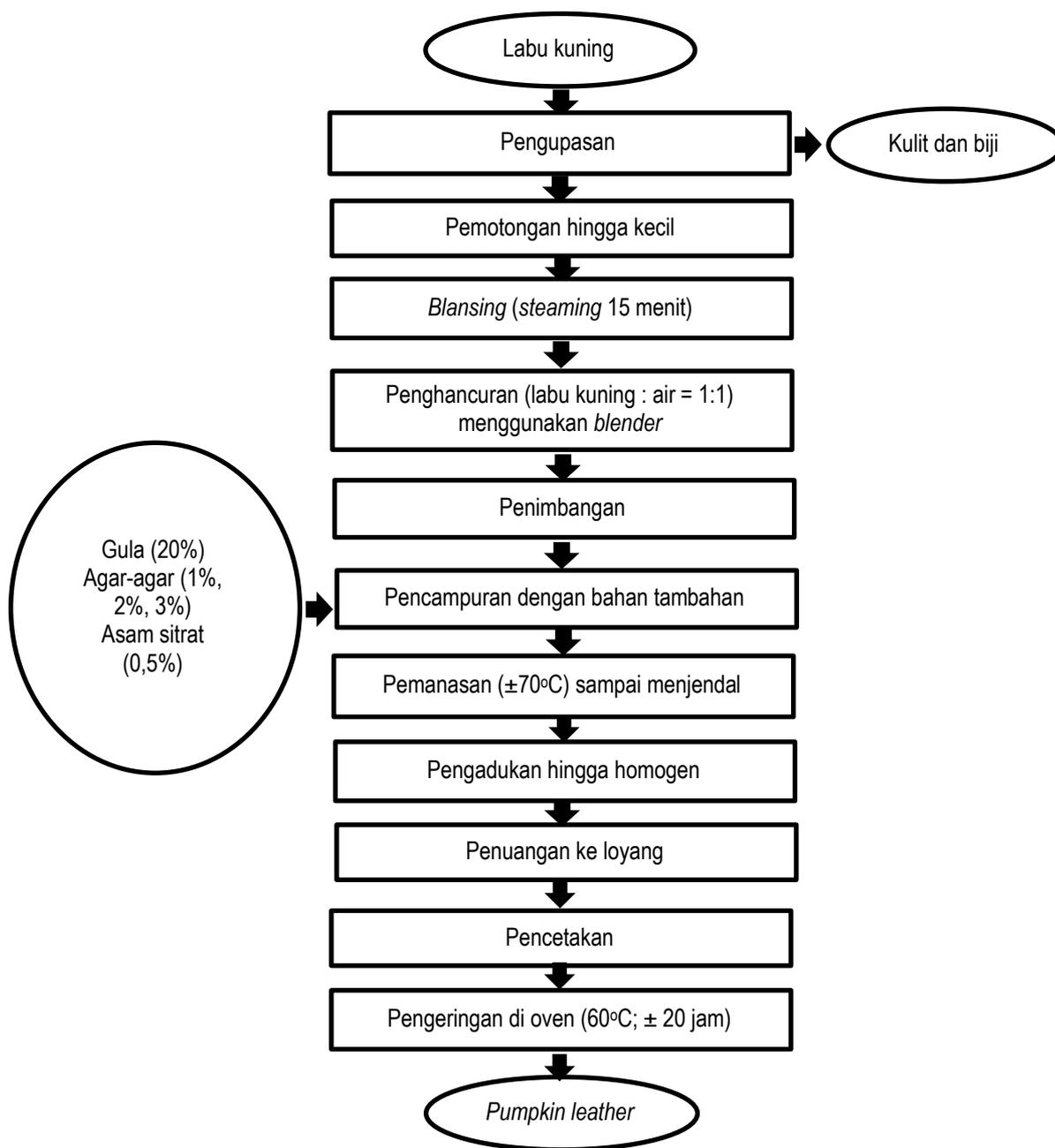
Tahapan pembuatan produk *pumpkin leather* terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formulasi bahan-bahan dalam pembuatan *pumpkin leather*. Dari penelitian pendahuluan, formulasi yang dipilih untuk penelitian utama yaitu dengan menggunakan *puree* labu kuning sebagai basis, asam sitrat 0,5%, dan gula 20%, dengan pilihan penambahan agar-agar 1%, 2%, 3%. Adapun tahapan pembuatan *pumpkin leather* memodifikasi dari proses pembuatan produk *fruit leather* pada penelitian Marzelly dkk. (2017) yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Tahapan pembuatan sampel diawali dengan menyediakan labu kuning yang tergolong kriteria matang sempurna dan dikupas agar dapat memisahkan kulit serta bijinya. Setelah itu, labu kuning dipotong dadu ke dalam ukuran yang lebih kecil dan *memblansing* dengan cara *steaming* selama 15 menit (Asgar dan Musaddad, 2006). Kemudian menghancurkan labu kuning bersama air dengan *blender* hingga menjadi *puree* dan ditimbang. Memanaskan *puree* labu kuning pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$, dan mencampur dengan bahan tambahan serta diaduk hingga homogen. Setelah itu, menuangkan hasil adukan ke dalam loyang untuk dicetak ke bentuk lembaran. Kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C selama ± 20 jam (Histifarina dan Sinaga, 1999) hingga akhirnya terbentuk lembaran *pumpkin leather*.

Analisis Pumpkin Leather

Parameter analisis *pumpkin leather* meliputi karakteristik fisikokimia dan sensori. Analisis karakteristik sensori produk *pumpkin leather* dilakukan dengan uji hedonik yang paling baik diperoleh dari skala yang seimbang, yaitu yang jumlahnya ganjil 1-5 (Setyaningsih dkk., 2010). Analisis karakteristik fisikokimia produk ditentukan dengan pengukuran pH (Sudarmadji dkk., 1984), kadar

air (AOAC, 1995), vitamin C (Sudarmadji dkk., 1984), total padatan terlarut (Sudarmadji dkk., 1997), dan total asam tertitrasi (Sudarmadji dkk., 1997).



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan *Pumpkin Leather*.
(Modifikasi: Marzelly dkk., 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sensori *Pumpkin Leather*

Hasil pengujian karakteristik sensori *pumpkin leather* tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Penambahan Agar-agar Terhadap Karakteristik Sensori *Pumpkin Leather*

Penambahan Agar- agar (%)	Tingkat Kesukaan			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
1% (C1)	4,1600 ^a	3,0950 ^a	3,5650 ^a	3,6250 ^a
2% (C2)	3,8750 ^a	3,0300 ^a	3,5300 ^a	3,8450 ^a
3% (C3)	3,5350 ^a	3,0650 ^a	3,5000 ^a	3,6900 ^a

Keterangan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka. Notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ berdasarkan uji Duncan.

Warna

Warna merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Menurut Winarno (2004), penentu mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya. Produk *pumpkin leather* yang dihasilkan rata-rata memiliki warna kuning kemerahan. Warna kuning kemerahan yang dihasilkan berasal dari senyawa β -karoten yang secara alami dimiliki oleh labu kuning (Usmiati dkk., 2005). Selain itu, warna yang dihasilkan juga berasal dari proses pemanasan yang dapat menyebabkan warna kecoklatan (Fitantri dkk., 2014).

Berdasarkan **Tabel 1** menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar tidak berpengaruh signifikan (f -hitung = 2,415 < 9,55) pada kesukaan panelis terhadap warna *pumpkin leather*. Penilaian panelis terhadap warna *pumpkin leather* yang dihasilkan berkisar 3,54 - 4,16 dalam kategori biasa sampai suka. Warna *pumpkin leather* yang disukai panelis adalah sampel C1 (penambahan agar-agar sebanyak 1%) dengan nilai 4,16, sedangkan nilai terendah 3,54 pada sampel C3 (penambahan agar-agar sebanyak 3%). *Pumpkin leather* dengan penambahan agar-agar 1% memiliki warna yang lebih cerah dari pada sampel lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah agar-agar yang diberikan, maka kecerahan warna *pumpkin leather* semakin menurun. Warna *pumpkin leather* yang menggelap seiring bertambahnya jumlah agar-agar terjadi karena agar-agar mengandung sebagian besar karbohidrat struktural (Indriany, 2000) dan adanya penambahan gula yang akan meningkatkan proses karamelisasi. Proses karamelisasi terjadi saat pemanasan berlangsung membuat semakin besar penurunan kecerahan dan peningkatan warna coklat (Fitantri dkk., 2014).

Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter sensori yang penting pada suatu produk karena kebanyakan konsumen akan mencium produk terlebih dahulu sebelum mencicipi rasa. Aroma makanan atau minuman adalah turunan dari sebagian komponen pangan yang terdeteksi oleh indera penciuman manusia (Kartika dkk., 1988). Aroma yang dihasilkan dari seluruh sampel *pumpkin leather* tidak terlalu tajam namun masih memiliki sedikit aroma khas labu kuning. Berdasarkan hasil uji kesukaan pada **Tabel 1**, penilaian panelis terhadap aroma semua sampel *pumpkin leather* cukup merata. Nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma *pumpkin leather* berkisar 3,03 – 3,09 dalam kategori biasa. Aroma *pumpkin leather* yang disukai panelis adalah sampel C1 (penambahan agar-agar sebanyak 1%) dengan nilai tertinggi 3,09, sedangkan nilai terendah 3,03 pada sampel C2 (penambahan agar-agar sebanyak 2%).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar tidak berpengaruh signifikan (f -hitung = 0,500 < 9,55) pada kesukaan panelis terhadap aroma *pumpkin leather*. Tidak berpengaruhnya perbedaan penambahan agar-agar pada produk *pumpkin leather* terjadi karena adanya proses pemanasan dan pengeringan. Pada saat proses pemanasan, aroma labu kuning akan tertutupi oleh aroma yang terbentuk dari penambahan asam dan gula (Khairunnisa, 2015). Selain itu, proses pengeringan juga dapat membuat senyawa volatil pada labu kuning menguap bersama dengan air saat pengeringan berlangsung (Handayani, 2016). Hal

tersebut menyebabkan aroma *pumpkin leather* setelah pengeringan akan berkurang dan tidak terlalu tajam jika dibandingkan dengan aroma labu kuning segar.

Tekstur

Penilaian tekstur oleh panelis terhadap produk *fruit leather* adalah plastisitas yang dirasakan pada saat produk ditarik tidak mudah putus dan pada saat digigit dan dikunyah tidak keras dan kenyal (Marzelly dkk., 2017). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (**Tabel 1**), menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar tidak berpengaruh signifikan ($f\text{-hitung} = 0,192 < 9,55$) pada kesukaan panelis terhadap tekstur *pumpkin leather*. Hal ini juga terlihat pada hasil uji kesukaan, dimana penilaian panelis terhadap tekstur semua sampel *pumpkin leather* cukup merata. Nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap tekstur *pumpkin leather* berkisar 3,50 – 3,56 dalam kategori biasa. Tekstur *pumpkin leather* yang disukai panelis adalah sampel C1 (penambahan agar-agar sebanyak 1%) dengan nilai tertinggi 3,56, sedangkan nilai terendah 3,50 pada sampel C3 (penambahan agar-agar sebanyak 3%). Kecenderungan penurunan tingkat kesukaan panelis pada penambahan jumlah agar-agar yang lebih tinggi karena agar-agar memiliki sifat daya ikat air yang cukup kuat (Winarti, 2008) sehingga semakin tinggi jumlah agar-agar yang ditambahkan akan membuat tekstur lebih keras.

Tekstur yang dihasilkan dari produk *pumpkin leather* dapat dipengaruhi oleh komponen yang terkandung di dalamnya maupun proses pembuatannya. Tekstur *pumpkin leather* juga berasal dari pembentukan gel (gelatinasi) saat pemanasan yang disebabkan oleh pektin, serat, dan pati yang terdapat pada labu kuning (Handayani, 2016). Selain itu, penambahan agar-agar dalam pembuatan *pumpkin leather* berfungsi sebagai penstabil dan pembuat gel (Distantina dkk., 2008). Gula juga berperan dalam pembentuk tekstur *pumpkin leather*. Ketika terdapat pektin di dalam sebuah campuran air, gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air karena gula berfungsi sebagai *dehydrating agent* yang mengurangi air di permukaan pektin (Gardjito dkk., 2005).

Rasa

Parameter rasa dapat menentukan baik buruknya persepsi suatu produk pangan (Marzelly dkk., 2017). Rasa yang dihasilkan dari suatu produk pangan dapat memberikan selera tersendiri bagi konsumen. Rasa yang dihasilkan dari semua sampel *pumpkin leather* adalah sedikit manis dan sedikit asam. Bahan yang berpengaruh dalam pembentuk rasa tersebut adalah gula dan asam sitrat. Menurut Winarno (2004), menyatakan bahwa adanya gula pasir dapat meningkatkan cita rasa manis dari bahan makanan. Sedangkan rasa asam terbentuk dari adanya penambahan asam sitrat.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (**Tabel 1**), menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar tidak berpengaruh signifikan ($f\text{-hitung} = 0,422 < 9,55$) pada kesukaan panelis terhadap rasa *pumpkin leather*. Hal tersebut disebabkan karena agar-agar memang senyawa yang tidak memiliki rasa sehingga jika ditambahkan dalam berbagai jumlah tidak akan berpengaruh. Hal ini juga terlihat pada hasil uji kesukaan, dimana penilaian panelis terhadap rasa semua sampel *pumpkin leather* cukup merata. Nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa *pumpkin leather* berkisar 3,62 - 3,84 dalam kategori biasa. Rasa *pumpkin leather* yang disukai panelis adalah sampel C2 (penambahan agar-agar sebanyak 2%) dengan nilai tertinggi 3,84, sedangkan nilai terendah 3,62 pada sampel C1 (penambahan agar-agar sebanyak 1%).

Karakteristik Fisikokimia *Pumpkin Leather*

Hasil pengujian karakteristik fisikokimia *pumpkin leather* tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Penambahan Agar-agar Terhadap Karakteristik Fisikokimia *Pumpkin Leather*

Penambahan Agar-agar (%)	pH	TAT/ Total Asam Tertitrasi (%)	TPT/ Total Padatan Terlarut(°Brix)	Vitamin C (mg/100 gram bahan)	Kadar Air (%)
1% (C1)	3,2550 ^a	11,8200 ^b	79,0550 ^c	61,4150 ^{ab}	21,7150 ^a
2% (C2)	3,2850 ^a	11,0600 ^{ab}	70,0600 ^b	65,3250 ^b	24,2900 ^b
3% (C3)	3,3050 ^a	10,3550 ^a	61,8200 ^a	55,8550 ^a	29,1250 ^c

Keterangan : Notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ berdasarkan uji Duncan.

pH

pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan yang berkaitan dengan aktivitas ion hidrogen (Astria dkk., 2014). Kenetralan suatu larutan terdapat pada pH = 7, nilai pH yang di bawah 7 menunjukkan konsentrasi $[H^+] > [OH^-]$ dan tergolong bersifat asam. Jika nilai pH yang di atas 7 menunjukkan konsentrasi $[OH^-] > [H^+]$ dan tergolong bersifat basa. Dalam suatu produk pangan, pH merupakan salah satu parameter yang dapat menentukan kualitas produk tersebut.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar tidak berpengaruh signifikan ($f\text{-hitung} = 2,171 < 9,55$) terhadap pH *pumpkin leather*. Pada **Tabel 2** menunjukkan nilai pH akhir dari semua sampel berkisar antara 3,2 – 3,3 dengan sampel C3 (penambahan agar-agar 3%) memiliki nilai pH tertinggi yaitu 3,3. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah agar-agar yang ditambahkan, maka semakin tinggi nilai pH *pumpkin leather*. Hal ini terjadi karena peningkatan jumlah agar-agar dapat mengakibatkan konsentrasi ion hidroksida $[OH^-]$ bertambah banyak sehingga mengakibatkan penurunan derajat keasaman/ pH tinggi (Putri dkk., 2013).

Beberapa faktor yang dapat mengakibatkan perubahan pH pada produk *pumpkin leather* selain jumlah agar-agar adalah dari buah labu kuning maupun penambahan asam sitrat dan gula. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa pH makanan dapat dipengaruhi oleh asam yang terdapat pada bahan makanan tersebut secara alami. Dalam produk *pumpkin leather*, penentu nilai pH selain berasal dari buah labu kuning, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh penambahan asam sitrat yang dapat meningkatkan derajat keasaman. Selain itu, penambahan gula pada produk tidak hanya untuk menghasilkan rasa manis tetapi juga dapat menetralkan asam (Zulkipli, 2016).

TPT (Total Padatan Terlarut)

Pengujian total padatan terlarut dapat menggunakan alat refraktometer. Refraktometer bekerja menggunakan prinsip pembiasan cahaya ketika melalui suatu larutan (Hidayanto, 2010) sehingga dalam penggunaannya harus melihat dengan teliti dan diarahkan pada cahaya yang terang. Satuan yang digunakan dalam penggunaan alat ini adalah $^{\circ}\text{brix}$. Brix terbilang sebagai zat padat kering yang terlarut dalam suatu larutan (Hidayanto, 2010).

Fruit leather yang baik mengandung padatan yang dapat larut tidak kurang dari 55% (55°brix) (Zulkipli, 2016). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar berpengaruh signifikan ($f\text{-hitung} = 163,015 > 9,55$) terhadap nilai TPT *pumpkin leather*. Berdasarkan uji duncan dari nilai TPT pada sampel *pumpkin leather*, dapat dilihat bahwa terdapat adanya perbedaan yang nyata antara penambahan agar-agar 1%, 2%, dan 3%.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata nilai TPT akhir dari semua sampel berkisar antara $61,82 - 79,10^{\circ}\text{brix}$ dengan sampel C1 (penambahan agar-agar 1%) memiliki kadar TPT tertinggi yaitu $79,10^{\circ}\text{brix}$. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah agar-agar yang ditambahkan, maka semakin kecil nilai TPT *pumpkin leather*. Hal ini disebabkan karena penambahan agar-agar dapat mengikat air bebas untuk pembentukan gel sehingga jumlah sukrosa yang larut berkurang (Putri, 2013). Semakin kecil angka padatan terlarut yang ditunjukkan oleh refraktometer, semakin rendah pula kandungan air dalam bahan dan semakin tinggi padatan yang terkandung dalam bahan tersebut (Prasetyo, 2013).

TAT (Total Asam Titrasi)

Total asam tertitrasi (TAT) ditentukan dengan prinsip titrasi asam basa dengan tujuan untuk mengetahui jumlah asam total yang terdapat pada bahan makanan. Pengukuran total asam tertitrasi lebih akurat daripada uji pH. Nilai TAT meliputi pengukuran total asam yang terdisosiasi dan tidak terdisosiasi, sedangkan pH hanya mengukur total asam dalam kondisi terdisosiasi (Harris, 2000).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar berpengaruh signifikan ($f\text{-hitung} = 13,329 > 9,55$) terhadap kadar TAT *pumpkin leather*. Berdasarkan uji duncan dari kadar TAT pada sampel *pumpkin leather*, dapat dilihat bahwa tidak adanya

perbedaan yang nyata antara penambahan agar-agar 1% dengan penambahan agar-agar 2%, maupun antara penambahan agar-agar 2% dengan penambahan agar-agar 3%. Namun pada **Tabel 2** dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan nyata antara kadar TAT dengan perlakuan penambahan agar-agar 1% dengan penambahan agar-agar 3%.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata kadar TAT akhir dari semua sampel berkisar antara 10,36 – 11,82% dengan sampel C1 (penambahan agar-agar 1%) memiliki kadar TAT tertinggi yaitu 11,82%. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah agar-agar yang ditambahkan, maka semakin kecil kadar TAT *pumpkin leather*. Hal ini terjadi karena adanya pektin pada produk *pumpkin leather* yang dapat mengikat gula, air, dan padatan terlarut seperti asam-asam dalam bahan (Prasetyo, 2013). Asam yang dihitung dari total asam tertitiasi dapat berasal dari kandungan asam pada buah maupun dari asam sitrat yang ditambahkan. Istianingsih dan Darda (2013) menyebutkan komponen asam pada buah merupakan metabolit sekunder atau produk samping dari siklus metabolisme sel, seperti asam malat, asam oksalat dan asam sitrat. Selain itu, nilai total asam tertitiasi akan berbanding terbalik dengan nilai pH (Prasetyo, 2013), dimana semakin kecil nilai pH suatu produk maka jumlah total asam tertitiasinya semakin besar.

Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat adalah asam karboksilat yang dapat mengalami reaksi oksidasi (Padmaningrum, 2008), sehingga dalam menentukan kadarnya pada suatu bahan dapat dilakukan menggunakan metode titrasi dengan iodin secara langsung. Vitamin C memiliki sifat mudah larut air dan sedikit larut dalam alkohol (Susanti dkk., 2016). Selain itu, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga dan besi (Winarno, 2004).

Salah satu buah yang mengandung vitamin C tinggi adalah labu kuning yaitu sekitar 52 mg/ 100 gram bahan (Sudarto, 2000). Dalam pembuatan produk *pumpkin leather* perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi kandungan vitamin C. Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan agar-agar dengan jumlah yang berbeda ternyata berpengaruh signifikan (f -hitung = 13,738 > 9,55) terhadap kadar vitamin C *pumpkin leather*. Berdasarkan uji duncan dari kadar vitamin C pada sampel *pumpkin leather*, dapat dilihat bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan penambahan agar-agar 1% dengan penambahan agar-agar 3%, maupun antara penambahan agar-agar 2% dengan penambahan agar-agar 3%. Namun pada **Tabel 2** dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan nyata antara kadar vitamin C dengan perlakuan penambahan agar-agar 1% dengan penambahan agar-agar 2%.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata kadar vitamin C akhir dari semua sampel berkisar antara 55,86 – 65,33 mg/ 100 gram bahan dengan sampel C2 (penambahan agar-agar 2%) memiliki kadar vitamin C tertinggi yaitu 65,33 mg/ 100 gram bahan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan agar-agar dapat mempengaruhi kandungan vitamin C pada produk *pumpkin leather*. Sulastri (2008), menyebutkan bahwa semakin tinggi jumlah hidrokoloid yang ditambahkan maka kadar vitamin C produk semakin meningkat dan mempunyai kemampuan untuk mengikat air dan komponen larut air seperti vitamin C. Hal ini dikarenakan hidrokoloid memiliki kemampuan membentuk lapisan, pengikat flavor, bahan pengental serta pementap emulsi sehingga dapat melindungi komponen asam askorbat yang rentan terhadap oksidasi (Ridwansyah dkk., 2015).

Vitamin C pada produk *pumpkin leather* juga dipengaruhi oleh proses pemanasan yang dapat merusak kandungan vitamin C. Untuk itu pada pembuatannya diberikan perlakuan penambahan asam sitrat yang menciptakan keadaan asam, yang dapat menghambat proses oksidasi asam askorbat. Winarno (2004) menyebutkan bahwa oksidasi asam askorbat dapat dihambat dengan suasana asam, ataupun suhu rendah, sehingga kadar vitamin C bahan dapat dipertahankan. Selain itu, gula juga digunakan sebagai bahan yang dapat meminimalisir kehilangan vitamin C selama proses pengolahan karena gula memiliki sifat dapat mengikat air bebas (Zulkipli, 2016).

Kadar Air

Kandungan air dalam bahan makanan dapat menentukan kesegaran dan daya awet bahan makanan tersebut (Safitri, 2012). Tinggi rendahnya kandungan air di dalam suatu bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya struktur molekul dan kandungan kimia seperti gugus protein, polisakarida, serat ataupun ikatan antara molekul antara senyawa tersebut (Praseptiangga dkk., 2016). Selain hal tersebut adanya senyawa pengikat, penambahan asam dan bahan pemanis juga dapat mempengaruhi kandungan air dalam bahan tersebut.

Setiap bahan makanan memiliki standar mutu kadar air yang berbeda-beda. Standar mutu produk *pumpkin leather* belum ada, namun kadar air *fruit leather* yang baik menurut Marzelly (2017) dan Nurlaely (2002) adalah berkisar 10-20%. Selain itu, produk *pumpkin leather* juga termasuk ke dalam produk manisan kering yang menurut aturan SNI No.1718 (1996) memiliki salah satu syarat mutu yaitu kadar air maksimal 25%.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penambahan agar-agar berpengaruh signifikan ($f\text{-hitung} = 45,908 > 9,55$) terhadap kadar air *pumpkin leather*. Berdasarkan uji duncan dari kadar air pada sampel *pumpkin leather*, dapat dilihat bahwa terdapat adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan penambahan agar-agar 1%, 2%, dan 3%. **Tabel 2** menunjukkan rata-rata kadar air akhir dari semua sampel berkisar antara 21,72 – 29,13% dengan sampel C3 (penambahan agar-agar 3%) memiliki kadar air tertinggi yaitu 29,13%. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah agar-agar yang ditambahkan, maka semakin besar kadar air *pumpkin leather*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putri (2013) bahwa semakin tinggi jumlah hidrokoloid maka air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid lebih banyak. Air yang terukur sebagai kadar air adalah air bebas dan air teradsorpsi (Nurwantoro, 2004) dimana air teradsorpsi ini merupakan air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid (Winarno, 2008).

Selain agar-agar, ada beberapa faktor yang mempengaruhi besar kecilnya kadar air pada produk *pumpkin leather* yaitu penambahan asam sitrat dan gula serta proses pemanasan dan pengeringan. Penambahan asam sitrat dapat memperbaiki sifat koloidal dari larutan yang mengandung pektin (Winarno, 1996). Penambahan gula dalam *pumpkin leather* juga dapat mempengaruhi kadar air. Gula berperan sebagai bahan penhidrasi menyebabkan gula dengan mudahnya menyerap dan menahan air. Proses pemanasan dan pengeringan yang lama juga dapat mempengaruhi kemampuan daya ikat air karena terjadinya pembentukan gel (Pratiwi, 2016).

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap semua sampel maka didapatkan karakteristik *pumpkin leather* terbaik yang disukai oleh konsumen (Tabel 3).

Tabel 3. Perbandingan Karakteristik *Pumpkin Leather*

Karakteristik	C1 (Agar-agar 1%)	C2 (Agar-agar 2%)	C3 (Agar-agar 3%)
Warna	4,1600 ^a	3,8750 ^a	3,8750 ^a
Aroma	3,0950 ^a	3,0300 ^a	3,0650 ^a
Tekstur	3,5650 ^a	3,5300 ^a	3,5000 ^a
Rasa	3,6250 ^a	3,8450 ^a	3,6900 ^a
pH	3,2550 ^a	3,2850 ^a	3,3050 ^a
TAT (%)	11,8200 ^b	11,0600 ^{ab}	11,0600 ^a
TPT (°Brix)	79,0550 ^c	70,0600 ^b	61,8200 ^a
Vitamin C (mg/100 gram bahan)	61,4150 ^{ab}	65,3250 ^b	55,8550 ^a
Kadar Air (%)	21,7150 ^a	24,2900 ^b	29,1250 ^c

Keterangan : warna kuning menunjukkan perlakuan terbaik.

Berdasarkan **Tabel 3**, perlakuan terbaik dalam sampel produk *pumpkin leather* adalah perlakuan C1 (penambahan agar-agar 1%). Dari segi penilaian sensori sampel C1, panelis terbanyak menyukai dari segi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Sedangkan dari segi penilaian fisikokimia terbaik sampel C1 memiliki nilai pH 3,25, kadar TAT 11,82%, TPT 79,05°brix, dan kadar air 21,71%.

KESIMPULAN

1. Perbedaan penambahan agar-agar pada *pumpkin leather* tidak berpengaruh nyata terhadap sifat sensori warna, aroma, tekstur, dan rasa, namun berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia kadar TAT, TPT, Vitamin C, dan kadar air.
2. Karakteristik *pumpkin leather* yang paling disukai panelis adalah *pumpkin leather* dengan penambahan agar-agar 1%, dengan sifat fisikokimia yaitu, nilai pH 3,25, kadar TAT 11,82%, TPT 79,05°brix, vitamin c 61,41 mg/100 gr bahan dan kadar air 21,71%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Asgar, A. dan Musaddad D. (2006). Optimalisasi Cara, Suhu, dan Lama Blansing Sebelum Pengeringan Pada Wortel. *Jurnal Hortikultura*, Vol.16, No.3, 2006: 245-252.
- Astawan, M., Koswara S, dan Hendiani F. (2004). Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma Cottoni*) untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan pada Selai dan Dodol. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol.15, No.1, 2004: 61-69.
- Astria, F., Merijy S., dan Deny W.N. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur PH dan Suhu Berbasis *Short Message Service (SMS) Gateway*. *Jurnal METRIK*, Vol.1, No. 1, September 2014.
- BSN-SNI No. 1718. (1996). *Syarat Mutu Manisan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Distantina, S., Devinta R., Anggraeni dan Lidya E K. (2008). Pengaruh Agar-agar dan Jenis Larutan Perendaman terhadap Kecepatan Ekstraksi dan Sifat Gel Agar-agar dari Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 2, No.1, 2008.
- Fardiaz, D. (1989). *Hidrokoloid*. Bogor: Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB Bogor.
- _____ (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Fitantri, A.L., N. Parnanto, Dinar P. (2014). Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensori *Fruit Leather* Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Karagenan. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 3, No. 1, Januari 2014.
- Gardjito, M, dan Theresia F. (2005). Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (*Cucurbita Maxima*) terhadap Sifat-Sifat Produknya. *Jurnal Tegnologi Pertanian*, Vol. 1, No. 2, 2005.
- Glicksman M. (1983). *Food Hydrocolloid Volume II*. Florida: Boca Raton, CRC Press Inc.
- Handayani, S. (2016). Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan terhadap Hasil Jadi *Fruit Leather* Nanas. *Jurnal Boga*, Vol. 5, No. 1, Edisi Yudisium Periode Februari 2016: 89-98.
- Harris, D.C. (2000). *Quantitative Chemical Analysis 5th ed*. New York (US): W.H. Freeman and Company.
- Hayati. (2006). Pengaruh Jenis Asidulan Terhadap Mutu *Puree* Labu Kuning (*Cucurbita pepo L.*) Selama Penyimpanan dan Aplikasinya dalam Pembuatan *Pudding*. *Skripsi*. IPB, Bogor.
- Hendrasty, H.K. (2003). *Pengolahan Labu Kuning*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hidayanto, E, dkk. (2010). Aplikasi Portable Brix Meter untuk Pengukuran Indeks Bias. *Jurnal Berkala Fisika*, Vol. 13, No. 4, 2010.
- Indriany, R. (2000). Modifikasi Proses Pembuatan Tepung Agar-agar dengan Menggunakan Pengering Semprot (*Spray Dryer*) dan Pengering Drum (*Drum Dryer*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Isnaini, A.N. (2016). Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dalam Pembuatan *Pancake* Terhadap Kadar Beta Karoten dan Daya Terima. *Publikasi Ilmiah*. Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Istianingsih, T., dan Darda E. (2013). Pengaruh Umur Panen dan Suhu Simpan terhadap Umur Simpan Buah Naga *Super Red (Hylocereus costaricensis)*. *Jurnal Hortikultura Indonesia*,

- Vol. 4, No. 1, April 2013: 54-61.
- Kartika, B., Hastuti, P., dan Supartono, W. (1988). *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada.
- Khairunnisa, A. (2015). Pengaruh Penambahan Hidrokoloid (CMC dan Agar-Agar Tepung) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik *Fruit Leather* Semangka. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 4, No. 1, Januari 2015.
- Kusumawati, S. (2013). Rantai Nilai (*Value Chain*) Agribisnis Labu di Kecamatan Getaras Kabupaten Semarang. *Skripsi*. Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lisadayana, N., Zeni, F.N., Purwandari, U., Supriyanto., Indarto, C. (2013). Analisis Sensori dan Sifat Tekstural Mie Labu Kuning Bebas Gluten. *Makalah Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian Dan Kelautan*. Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo, Malang.
- Marzelly, A.D., Sri Y., Triana L. (2017). Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Sensiri *Fruit Leather* Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan Penambahan Gula dan Karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, Vol.11, No. 2, 2017.
- Nurlaely, E. (2002). Pemanfaatan Buah Jambu untuk Pembuatan *Leather*. Kajian dari Proporsi Buah Pencampur. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Nurwantoro. (2004). *Analisis Pangan. Program Teknologi Hasil Ternak*. Semarang: Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro.
- Padmaningrum, R. (2008). Titrasi Iodometri dan Analisa Kadar Vitamin C pada Buah Naga. *Jurdik Kimia*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Praseptiangga, D, Theresia P., Nur H. (2016). Pengaruh Penambahan Gum Arab terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori *Fruit Leather* Nangka (*Antocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. 9, No. 1, Februari 2016.
- Prasetyo, E.G. (2013). Rasio Jumlah Daging dan Kulit Buah pada Pembuatan Selai Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) ditambah Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan Kayu Manis (*Cinnamomum* Sp). *Skripsi*. Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember, Jember.
- Pratiwi, C. (2016). Ekstraksi Gelatin dari Hidrolisa Kolagen Limbah Tulang Ikan Tuna dengan Variasi Jenis Asam dan Waktu Variasi. *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI)*, Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Putri, I.R, Basito, dan Esti W. (2013). Pengaruh Konsentrasi Agar-Agar dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selai Lembaran Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Varietas Raja Bulu. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 2, No. 3, Juli 2013.
- Ridwansyah, Nainggolan, Rini, (2015), Pengaruh Perbandingan Bubur Buah Sirsak dengan Bubur Bit dan Agar-agar Gum Arab Terhadap Mutu *Fruit Leather*. *Jurnal Penelitian*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Roiyana, M., dkk. (2012). Potensi dan Efisiensi Senyawa Hidrokoloid Nabati sebagai Bahan Penunda Pematangan Buah. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. 20, No. 2, Oktober 2012.
- Safitri .(2012). Studi Pembuatan *Fruit Leather* Manga-Rosella. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Santoso, E.B., Basito., Rahadian, D. (2013). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis dan Agar-agar Susu Terhadap Sifat Sensoris dan Sifat Fisikokimia *Puree* Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 2, No. 3, Juli 2013.
- Setyaningsih, D, A. Apriyantono, M, P. Sari, (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Histifarina, D. dan R.M. Sinaga. (1999). Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Wortel. *Buletin Pasca Panen Hortikultura*, Vol. 1, No. 4, 1999 :25-30.
- Sudarmadji, S., Suhardi, dan B. Haryono. (1984). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty. Hal: 25-70.
-
- (1997). *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.

- Sudarto. (2000). *Penanaman Buah Labu Kuning (Cucurbita) Dan Manfaatnya*. Yogyakarta: Bursa Ilmu. Hal: 281.
- Sulastri, T. A. (2008). Pengaruh Agar-agar Gum Arab Terhadap Mutu Velva Buah Nenas Selama Penyimpanan Dingin. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Susanti, R, Judy R, dan Petrick C. (2016). Studi Pengolahan Pepaya Menjadi *Fruit Leather* dan Manisan Pepaya Bernutrisi tinggi. *Laporan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Usmiati, S., D. Setyaningsih., E.Y. Purwani., S. Yuliani, dan Maria O.G. (2005). Karakteristik Serbuk Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, Vol. 16, No. 2, 2005 :157-167.
- Velenzuela, N.J., Morales, J.A.G. Infanze, et al. (2011). Chemical And Physicochemical Characterization Of Winter Squash (*Cucurbita moschata D.*). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Journal*, Vol. 39, No. 1, 2011: 34-40.
- Winarno, F.G. (1996). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pusat Sinar Harapan.
- _____ (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- _____ (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarti, S. (2008). Pemanfaatan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa Linn*) untuk Pembuatan *Fruit Leather*. *Jurnal AGRITECH*, Vol. 28, No. 1, 2008.
- Yulinawarti, T.A. (2003). Perubahan Kandungan Beta Karoten, Total Asam Dan Sifat Sensorik *Yoghurt* Labu Kuning Berdasarkan Lama Simpan Dan Pencahayaan. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Zulkipli, F.M. (2016). Penambahan Agar-agar Bahan Penstabil dan Gula Terhadap Karakteristik *Fruit Leather* Murbei (*Morus nigra*). *Tugas Akhir*. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung.