

Sifat Fisikokimia Selai Lembaran Pepaya (*Carica papaya*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat

[*Physicochemical Properties of Papaya Slice Jam (Carica papaya) with Variations Citric Acid Concentrations*]

Amalia Wahyuningtyas^{1*}, Masayu Nur Ulfa¹, dan Nama Tania J Hutasiot¹

¹ Program Studi Teknologi Pangan/ Fakultas Teknologi Industri, Lampung

* Email korespondensi : amalia.wahyuningtyas@tp.itera.ac.id

ABSTRACT

Papaya is included in the climacteric fruit that has a very short shelf life. This fruit is very much found around us. However, papaya has a very complete nutritional value. The decline in the quality of papaya goes hand in hand with the ripening phase of the fruit in the form of texture, taste, and color. Based on this basis, processing is needed to increase the shelf life and selling value of papaya. Innovations that can be done by reducing the moisture content of the product and making it into sheets. This sheet jam is commonly made by mixing fruit, sugar, hydrocolloids and acids. The factor that affects the formation of this sheet jam is acidity. Acids can affect the formation of gels and flavors in sheet jams. This study was carried out by analyzing the physicochemical properties of papaya sheet jam with the addition of citric acid. This study used citric acid levels of 0.5%, 0.75%, 1%, and 1.25%. The tests carried out include physicochemical analysis, namely texture (hardness), moisture content, total dissolved solids, and pH. The data obtained was analyzed using ANOVA. Based on the results of the study, it is known that variations in citric acid concentration have a significant influence on the results of physicochemical tests of papaya sheet jam, especially on moisture content, total dissolved solids, and pH. The higher the concentration of citric acid, the higher the value of the water content, TPT produced. However, the higher the concentration of citric acid added, the lower the texture value (hardness) and pH obtained.

Keywords: citric acid, carrageenan, papaya, sheet jam

ABSTRAK

Pepaya termasuk dalam buah klimakterik yang memiliki umur simpan sangat pendek. Buah ini sangat banyak ditemui di sekitar kita. Namun, pepaya memiliki nilai gizi yang sangat lengkap. Penurunan kualitas pepaya seiring dengan fase kematangan buah berupa tekstur, rasa, dan warna. Berdasarkan dasar tersebut maka diperlukan pengolahan untuk meningkatkan umur simpan dan nilai jual dari pepaya. Inovasi yang dapat dilakukan dengan mengurangi kadar air dari produk dan buat menjadi selai lembaran. Selai lembaran ini biasa dibuat dengan pencampuran buah, gula, hidrokoloid dan asam. Faktor yang mempengaruhi terbentuknya selai lembaran ini adalah asam. Asam dapat mempengaruhi terbentuknya gel dan rasa pada selai lembaran. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis sifat fisikokimia dari selai lembaran pepaya dengan penambahan asam sitrat. Penelitian ini menggunakan kadar asam sitrat sebesar 0,5%, 0,75%, 1%, dan 1,25%. Pengujian yang dilakukan meliputi analisis fisikokimia, yaitu tekstur (*hardness*), kadar air, total padatan terlarut, dan pH. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa variasi konsentrasi asam sitrat menghasilkan pengaruh signifikan terhadap hasil uji fisikokimia selai lembaran pepaya, terutama pada kadar air, total padatan terlarut, dan pH. Konsentrasi asam sitrat yang semakin tinggi maka semakin tinggi nilai kadar air, TPT yang dihasilkan. Namun, semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan semakin rendah nilai tekstur (*hardness*) dan pH yang diperoleh.

Kata kunci: asam sitrat, karagenan, pepaya, selai lembaran

Pendahuluan

Pepaya (*Carica papaya*) adalah salah satu komoditas hortikultura sering ditemui dan didapatkan. Konsumsi pepaya di Indonesia juga cukup tinggi. Berdasarkan data FAO (2020), Indonesia termasuk salah satu negara dengan produksi pepaya terbesar di dunia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, produksi pepaya di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2018 sampai 2020. Jumlah pepaya di Provinsi Lampung ada di urutan kelima terbesar di Indonesia, dengan produksi sebesar 92.459 ton pada tahun 2020 menurut BPS Lampung. Buah pepaya umumnya diolah menjadi berbagai produk seperti keripik, rujak buah, buah potong, asinan, manisan, salad buah, sambal seperti yang diungkapkan oleh Tanadi *et.al.* (2020) dan Khasanah *et.al.* (2020). Jumlah produksi pepaya yang tinggi ini harus diimbangi dengan variasi pengolahan pepaya. Pepaya merupakan buah klimakterik yang mudah sekali busuk dan rentan mengalami kerusakan. Pepaya memiliki umur simpan yang rendah maka perlu pengolahan dengan mengurangi kadar air pepaya sehingga memperpanjang umur simpan. Salah satu produk yang dapat diproduksi adalah selai.

Berdasarkan SNI 3476:2008, selai adalah produk makanan semi-basah yang dibuat dari olahan buah-buahan dan gula, dengan atau tanpa tambahan bahan pangan lainnya. Salah satu jenis selai yang umum dijumpai adalah selai oles. Selai oles memiliki tekstur lembut. Selai oles dalam proses pengaplikasiannya membutuhkan alat bantu sehingga kurang praktis. Berdasarkan perkembangan maka selai yang tadinya dioleh diubah menjadi salah satu inovasi yaitu selai lembaran. Selai lembaran memiliki tekstur yang lembut, berbetuk tipis, mengkilap, rasa buah alami, kompak, plastis, serta tidak lengket. Selai lembaran praktis untuk dibawa saat bepergian (Rahmah, *et.al.*, (2015); Parwatiningsih, *et.al.*, (2020)). Selai lembaran umumnya dibuat dengan cara mencampurkan buah yang telah dihaluskan dengan tambahan hidrokoloid, gula, dan asam (Rahmah, *et.al.*, (2015); Huriah, *et.al.*, 2019).

Selai lembaran sangat dipengaruhi dengan konsentrasi asam. Interaksi antara karagenan, gula, dan asam sangat mempengaruhi pembentukan gel pada produk. Pembuatan selai lembaran sering sekali menggunakan asam sitrat. Asam sitrat adalah salah satu asidulan. Asam sitrat berfungsi untuk menurunkan pH, membentuk gel yang stabil, serta meningkatkan rasa buah, seperti yang dijelaskan oleh Nuraini (2020). Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat, pembentukan gel yang semakin kuat karena tingginya kemampuan asam mengikat air (Hajriani *et al.*, (2017)). Sebaliknya, konsentrasi asam sitrat yang lebih rendah dapat menyebabkan gel yang terbentuk menjadi rusak (Ramadhan *et al.*, (2017); Rahmah *et al.*, (2016)). Semakin tinggi penggunaan asam sitrat juga akan mempengaruhi semakin menurunnya pH dan warna selai lembaran (Rahmah, *et.al.* (2016) dan Hajriani, *et.al.* (2017)). Penelitian mengenai selai lembaran dari buah jambu biji merah dan bunga mawar dengan variasi konsentrasi asam sitrat menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi asam sitrat berpengaruh signifikan terhadap tekstur, kadar air, pH, dan TPT (Akbar, (2017); Anggia, *et.al.*, (2018)). Namun, penelitian terkait selai lembaran pepaya dengan variasi konsentrasi asam sitrat belum ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis sifat fisikokimia pada selai

lembaran pepaya dengan variasi konsentrasi asam sitrat.

Bahan dan metode

Bahan dan alat

Bahan dalam penelitian ini adalah pepaya California, asam sitrat merek Maoli, karagenan Kappa merek Maoli, gula pasir merek Gulaku. Bahan kimia yang digunakan, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N, aquades, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,01 N, larutan *buffer* pH 4 dan $7\text{H}_2\text{SO}_4$ 2 N, KI 10%, indikator amilum, I_2 0,1 N.

Alat-alat dalam penelitian ini adalah baskom, blender merek Sachiko SCK- 202, spatula, teflon, alas adonan kue, timbangan digital model D2B, pisau, *oven*, tekstur *analyzer* merek Lloyd *type* TA1, timbangan digital SF-400, desikator, pipet, *hand refraktometer* brix% 0-32 merek ATC, pH meter merek Biobase model pH-920, cawan porselen, buret, erlenmeyer dan statif.

Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan (Akbar, (2017)) sebagai berikut:

Kontrol = tanpa menggunakan asam sitrat

Sampel 1 = asam sitrat 0,5%

Sampel 2 = asam sitrat 0,75

Sampel 3 = asam sitrat 1%

Sampel 4 = asam sitrat 1,25%

Data dianalisis dengan aplikasi SPSS metode *One-way Analysis of Variance* (ANOVA). Dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %, jika F tabel < F hitung. Uji Korelasi dilakukan antar parameter pengujian untuk memastikan hubungan antar uji.

Pelaksanaan penelitian

Proses Pembuatan Bubur

Buah pepaya yang telah matang dengan warna kulit *orange* sebagai buah yang akan dibuat selai lembaran pepaya. Cuci buah kemudian dipisahkan kulitnya dan ditimbang 200g. Proses pengecilan ukuran buah dengan blender sampai pepaya benar-benar hancur rata. Bubur buah pepaya ditimbang sebanyak 50g lalu dilakukan proses pengolahan pada tahap kedua. Tahap kedua adalah membuat selai lembaran pepaya dengan menggunakan bubur buah pepaya.

Proses Pembuatan Selai Lembaran

Siapkan seluruh bahan dan alat terlebih dahulu. Karagenan yang digunakan dalam proses pembuatan selai lembaran ini adalah 2% lalu ditambahkan masing-masing perlakuan dengan konsentrasi yang sudah ditetapkan terhadap berat bubur buah. Gula yang digunakan dalam pembuatan selai lembaran pepaya adalah 15g. Campurkan semua bahan sampai homogen. Kemudian dilakukan proses pemasakan selama 6 menit. Proses pencetakan dilakukan dengan loyang yang dikondisikan

sama antara volume dan ukuran loyang sehingga ketebalan bisa homogen. Pencetakan selai lembaran dengan tipis dan dibiarkan di suhu ruang.

Pengujian Selai Lembaran

Pengujian yang dilakukan pada selai lembaran adalah fisikokimia. Pengujian meliputi tekstur (*hardness*), TPT, kadar air, pH. Pengujian dilakukan secara duplo.

Tekstur

Pengujian tekstur dengan alat *texture analyzer* pada pengukuran *hardness*. Pengujian dengan cara alat akan menekan selai dengan kecepatan 100 mm/menit. Ulangan dalam pengujian ini sebanyak 2 kali. *Probe* memiliki diameter 0,5 inch berbentuk bulat serta beban yang diberikan 0,005 gf (Ma'arif, J.M., *et.al.* (2021)).

Kadar Air

Pengujian kadar air berdasarkan metode thermogravimetri berdasarkan AOAC (1990). Metode ini diawali dengan cara membebaskan cawan porselen dari kotoran. Pemanasan dilakukan dengan oven selama 15 menit. Penimbangan dilakukan setelah sampel didinginkan di desikator. Sampel 2 sampai 3 g ditimbang dalam cawan porselen. Kemudian dilakukan pengeringan oven suhu 105°C dengan waktu 3 jam. Sampel ditimbang setelah dingin di desikator, penimbangan dilakukan sampai berat konstan.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Pengujian TPT dengan alat Refraktometer (Sudarmadji, S., *et.al.* (1997)). Sampel ditimbang sebanyak 5 gram. Sampel diletakkan di *beaker glass*, tambahkan aquades 1:3. Siapkan refraktometer terlebih dahulu, pastikan refraktometer dalam keadaan bersih. Filtrat sampel diteteskan di prisma refraktometer selama 1 menit.

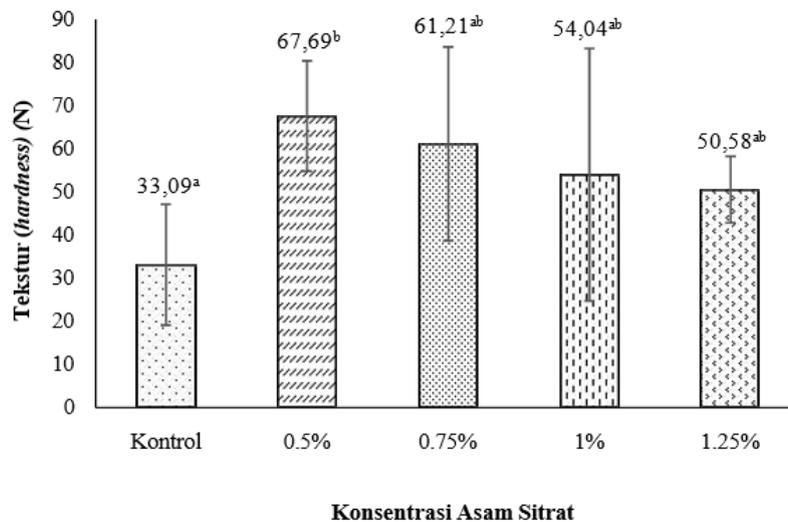
pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Proses awal dilakukan kalibrasi dengan larutan *buffer* 7 dan 4, sampel ditimbang 5g. Lalu dilakukan pengecilan ukuran pada sampel sampai rata. Aquades 15 mL ditambahkan pada sampel sampai homogen. Pembacaan dengan cara elektroda dimasukkan dalam sampel sampai didapatkan pembacaan stabil.

Hasil dan pembahasan

Tekstur

Tingkat penerimaan konsumen dipengaruhi oleh tekstur suatu produk (Akbar, (2017)). Tujuan pengujian ini adalah untuk melihat seberapa besar gaya yang diberikan untuk menekan sampel tersebut sehingga dapat diketahui tingkat kekerasan dari sampel tersebut (Rochmah, *et.al.*, (2019)). Adapun hasil uji tekstur (*hardness*) pada selai lembaran pepaya dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil analisis keragaman dengan uji ANOVA dapat dilihat bahwa variasi konsentrasi asam sitrat pada selai lembaran pepaya tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tekstur (*hardness*) selai lembaran pepaya. Sampel dengan penambahan asam sitrat 0,5% memiliki kadar tekstur (*hardness*) tertinggi. Sampel dengan penambahan konsentrasi asam sitrat 1,25% memiliki tekstur (*hardness*) terendah.

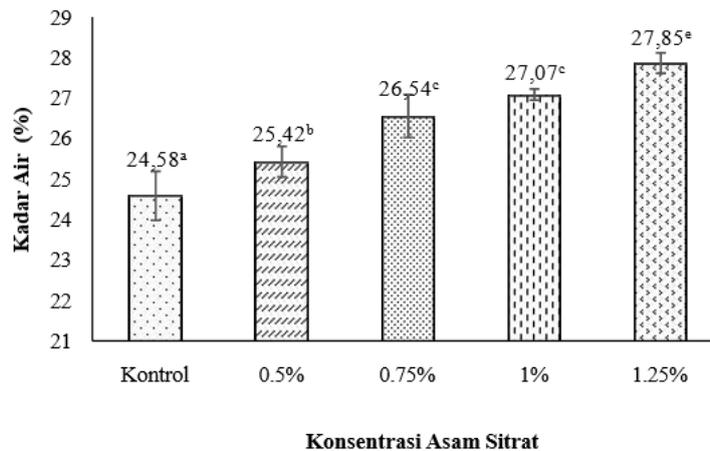


Gambar 1. Tekstur (*hardness*) selai lembaran pepaya

Data tekstur (*hardness*) selai lembaran pepaya berdasarkan hasil pengujian tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya. Asam yang ditambahkan pada bahan pangan yang mengandung hidrokoloid baik pektin ataupun karagenan meningkatkan pembentukan gel. Semakin tinggi konsentrasi asam yang ditambahkan gel yang terbentuk semakin kuat dan kemampuan mengikat airnya akan semakin tinggi (Rosyida, *et.al.*, (2014)). Berdasarkan Gambar 1. diperoleh bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi asam sitrat maka tekstur (*hardness*) semakin rendah. Hal ini dapat disebabkan sampel mengalami sineresis. Proses sineresis ini terjadi karena penyimpanan yang lama. Selain proses penyimpanan sineresis ini juga terjadi karena kondisi yang sangat asam (Ramadhan, *et.al.*, (2017)). Penelitian terdahulu menyatakan bahwa pada selai lembaran belimbing wuluh dan pepaya menunjukkan pengaruh suhu penyimpanan terhadap daya dengan semakin lama disimpan maka pH pada sampel tersebut akan semakin menurun (Abdillah, *et.al.*, (2021)). Ikatan hidrogen dalam karagenan melemah jika pH semakin menurun sehingga menyebabkan terjadinya sineresis akibat adanya pemutusan ikatan (Anggia, *et.al.*, (2018)). Sampel akan memiliki banyak air bebas karena proses sineresis. Kekuatan gel dalam bahan pangan dipengaruhi oleh air bebas. Semakin tinggi air bebas maka kekuatan gel semakin rendah begitu juga sebaliknya (Akbar, (2017)). Hal inilah yang menyebabkan tekstur (*hardness*) pada sampel dengan penambahan konsentrasi asam sitrat 1,25% lebih kecil dibandingkan sampel lainnya.

Kadar Air

Kadar air memiliki peran penting dalam bahan pangan. Kadar air merupakan penentu *acceptability*, kesegaran, dan juga masa simpan bahan pangan (Nuraini, *et.al.*, (2019) dan Praseptiangga, *et.al.*, (2016)). Sifat fisik produk seperti tekstur, kenampakan dan citarasa makanan sangat dipengaruhi oleh kadar air (Praseptiangga, *et.al.*, (2016) dan Muchtadi, *et.al.*, (2010)). Penelitian ini berupa selai lembaran yang merupakan produk pangan yang termasuk dalam produk semi basah. Berdasarkan Dewi, *et.al.*, (2010) kadar air yang baik biasanya berkisar 15-40%. Hasil kadar air pada selai lembaran pepaya dapat dilihat pada Gambar 2.



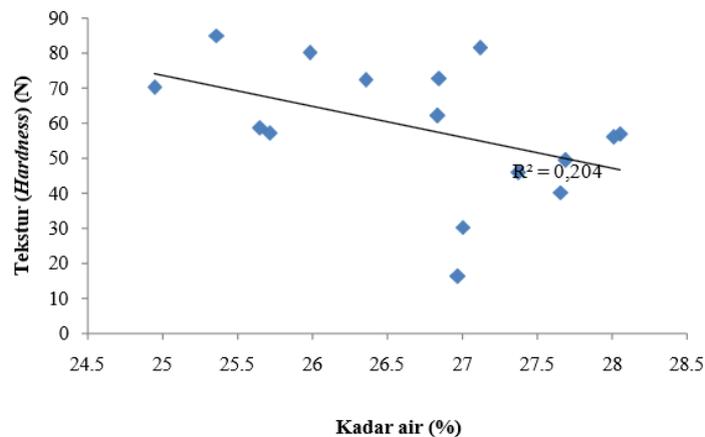
Gambar 2. Kadar air selai lembaran pepaya

Berdasarkan pengujian ANOVA menunjukkan bahwa kadar air pada selai lembaran pepaya memberikan pengaruh signifikan. Pengujian DMRT menunjukkan bahwa sampel kontrol (tanpa asam sitrat) berbeda nyata dengan sampel 0,5%, 0,75% 1% dan 1,25% namun sampel 0,75% dan 1% tidak berbeda nyata. Kadar air tertinggi pada Selai dengan konsentrasi penambahan asam sitrat 1,25%. Konsentrasi asam sitrat yang tinggi jika dicampurkan dengan hidrokoloid dan sukrosa akan terbentuk gel. Gel yang terbentuk mempunyai kemampuan menarik molekul air yang tinggi dengan semakin banyak air yang berikatan dalam sampel (Rosyida, *et.al.*, (2014), Cindaramaya, *et.al.*, (2019), dan Praseptiangga, *et.al.*, (2016)). Hasil penelitian terdahulu menjelaskan tentang pengaruh penambahan karagenan dan asam sitrat terhadap karakteristik selai lembaran jambu biji merah didapatkan bahwa karakteristik selai lembaran jambu biji merah semakin tinggi penambahan konsentrasi asam sitrat semakin tinggi kadar air pada sampel (Rosyida, *et.al.*, (2014)). Asam sitrat memiliki peran dalam membantu karagenan dalam mengikat air. Karagenan merupakan senyawa polisakarida yang mempunyai gugus OH^- bebas yang cukup banyak (Praseptiangga, *et.al.*, (2016)). Asam sitrat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) akan menyumbangkan ion H^+ berikatan dengan gugus OH^- yang terdapat pada karagenan. Hal ini akan membentuk ikatan ionik lalu berkembang menjadi ikatan hidrogen yang kuat dengan air (Putri, *et.al.*, (2013) dan Septiani, *et.al.*, 2018)). Hal ini dapat menyebabkan air terikat semakin banyak dengan tingginya konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan.

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat bahwa kontrol memiliki kadar air terendah. Sampel kontrol merupakan sampel tanpa penambahan asam sitrat. Asam sitrat memiliki kemampuan dalam membantu terbentuknya gel, sehingga gel tidak terbentuk dengan konsisten dan air tidak terikat dengan kuat akan menguap ketika proses pemanasan. Dengan begitu kadar air dalam sampel kontrol lebih kecil dibandingkan sampel lainnya. Produk selai lembaran belum memiliki standar batas minimal atau maksimal kadar air. Sehingga berdasarkan hasil uji semua sampel dapat diterima. Jika dibandingkan dengan penelitian yang literatur sebelumnya dapat diketahui bahwa rentang kadar air produk selai berkisar 15-40% (Dewi, *et.al.*, (2020)).

Uji Korelasi Tekstur dan Kadar Air

Tekstur memiliki hubungan dengan kadar air dimana nilai tekstur berbanding terbalik dengan kadar air. Keterkaitan tekstur dengan kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.



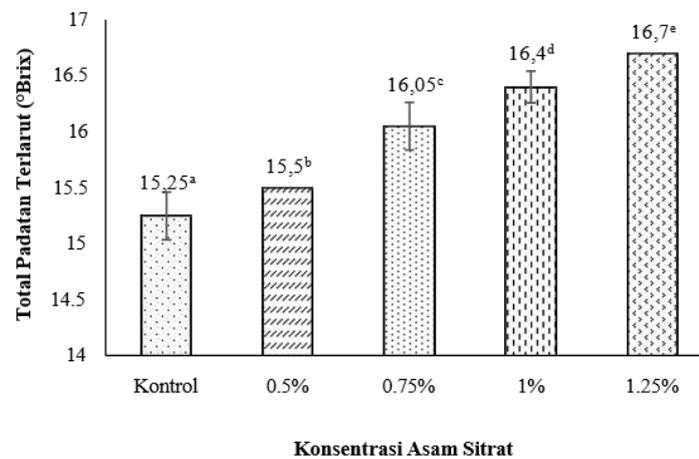
Gambar 3. Hasil uji korelasi tekstur dan kadar air selai lembaran pepaya

Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat korelasi antara tekstur (*hardness*) dengan kadar air memiliki keterikatan negatif. Nilai $R = -0,45$ berdasarkan uji *Pearson* dapat menunjukkan korelasi sedang antara kadar air dengan tekstur (*hardness*). Hubungan tekstur (*hardness*) dan kadar air adalah semakin tinggi nilai kadar air yang diperoleh, semakin kecil nilai tekstur (*hardness*) yang diperoleh begitu juga sebaliknya. Jumlah kadar air dalam sampel merupakan faktor yang mempengaruhi tekstur selai lembaran (Rosyida, *et.al.*, (2014)). Tekstur selai lembaran akan semakin lunak jika kadar air bebas dalam sampel semakin tinggi (Akbar, (2017)). Pengukuran kadar air menunjukkan hasil total dari air bebas dan air terikat pada suatu produk pangan. Produk pangan yang mempunyai kadar air bebas tinggi akan menyebabkan tekstur sampel yang semakin lunak. Suhu dan lama waktu pemanasan pada selai lembaran akan mempengaruhi kadar air bebas pada selai lembaran. Selain hal tersebut pH juga dapat mempengaruhi kadar air bebas pada selai lembaran (Ramadhan, *et.al.*, (2017)). pH yang semakin rendah akan menyebabkan kadar air bebas dari produk yang semakin tinggi. pH yang rendah menyebabkan terjadinya sineresis pada sampel (Anggia, *et.al.*, (2018)). Hal inilah yang menyebabkan kadar air bebas pada sampel meningkat dan tekstur semakin menurun.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) adalah zat padatan terlarut yang terdapat dalam suatu larutan. Suatu larutan yang terdiri dari asam organik, gula reduksi, pektin dan protein merupakan cerminan dari pengukuran total padatan terlarut (Cindaramaya, *et.al.*, (2019)). Pengukuran TPT menggunakan refraktometer dihitung dengan satuan °Brix. Hal ini menunjukkan kadar padatan terlarut dalam suatu larutan (Syarif, *et.al.*, (2021)). Total padatan terlarut biasa dilakukan pengujian di olahan manisan. Selai lembaran termasuk dalam olahan manisan sehingga perlu dilakukan pengujian total padatan terlarut. Adapun hasil TPT selai lembaran pepaya pada Gambar 4.

Berdasarkan pengujian ANOVA terlihat bahwa hasil variasi konsentrasi asam sitrat pada selai lembaran pepaya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap total padatan terlarut selai lembaran pepaya. Pengujian dilanjutkan dengan uji DMRT hal ini menunjukkan bahwa sampel kontrol (tanpa asam sitrat) berbeda nyata dengan sampel yang lainnya. Berdasarkan data dapat dilihat bahwa kadar TPT tertinggi pada sampel dengan pemberian asam sitrat tertinggi dan sampel dengan TPT terendah adalah sampel kontrol yang tidak diberi dengan asam sitrat. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian asam sitrat sangat mempengaruhi nilai TPT dari produk selai lembaran pepaya.



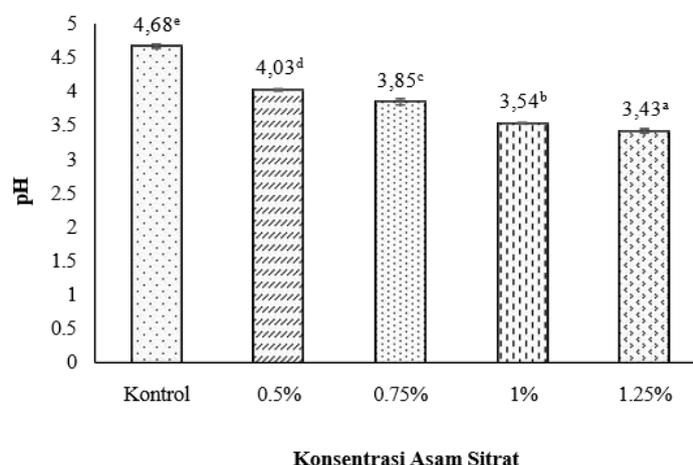
Gambar 4. Total Padatan terlarut selai lembaran pepaya

Rentang TPT pada selai lembaran pepaya 15,25- 16,7 °Brix. Total padatan terlarut memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan penambahan asam sitrat dimana konsentrasi asam sitrat yang semakin tinggi maka semakin tinggi TPT yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena asam sitrat termasuk ke dalam asam organik. Berdasarkan literatur sebelumnya, asam organik termasuk total padatan yang terukur dalam suatu larutan (Cindaramaya, *et.al.*, (2019)). Selain penambahan konsentrasi asam sitrat yang semakin meningkat juga meningkatkan total padatan terlarut dengan menurunkan pH (Rahmah, *et.al.*, (2015)). Penurunan pH ini akan membuat terjadinya reaksi inversi dimana sukrosa akan terhidrolisis menjadi gula invert (glukosa dan fruktosa) (Akbar, (2017), Septiani, *et.al.*, (2018), Harnowo, (2015), Susanto, *et. al.*, (2011)). Glukosa dan fruktosa terhitung sebagai total padatan terlarut pada selai lembaran pepaya sehingga, semakin tinggi penambahan konsentrasi asam sitrat maka total padatan akan semakin naik begitu juga sebaliknya semakin rendah asam sitrat yang maka semakin sedikit sukrosa yang terhidrolisis sehingga total padatan yang dihasilkan sedikit (Hajriyani, *et.al.*, (2017)).

pH

Tingkat keasaman dan kebasaaan dari suatu sampel dilihat berdasarkan derajat keasaman (pH) (Septiani, *et.al.*, (2018)). pH merupakan salah satu parameter uji mutu kimia untuk menentukan baik tidaknya selai lembaran yang dihasilkan (Parwatiningsih, *et.al.*, (2020)). Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter elektronik dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam larutan sampel (Widowati, (2018)). Masa simpan produk dan rasa berhubungan dengan nilai pH produk. Beberapa produk, semakin rendah nilai pH maka produk akan semakin tahan lama. Hal ini karena pertumbuhan mikroorganisme dapat terhambat (Rosyida, *et.al.*, (2014)).

Pembentukan gel pada selai lembaran dapat terjadi dengan bantuan asam yang diberikan pada saat proses pembuatan. Konsentrasi asam yang tepat akan menghasilkan produk yang berkualitas. Proses pembuatan selai pH optimum adalah 3,10-3,46 (Yuliani, 2011). pH pada selai buah dapat berkisar 3,50-4,50 berdasarkan *United States Department of Agriculture (USDA)*. Adapun hasil nilai pH selai lembaran pepaya dapat dilihat pada Gambar 5.



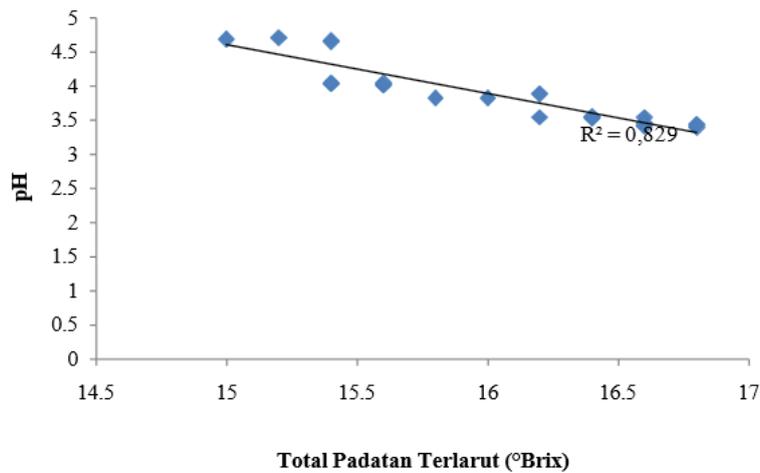
Gambar 5. pH selai lembaran pepaya

Berdasarkan hasil pengujian dengan ANOVA dapat dilihat bahwa variasi penambahan konsentrasi asam sitrat pada selai lembaran pepaya memberikan pengaruh signifikan terhadap pH selai lembaran pepaya. Pengujian dilanjutkan dengan DMRT dengan hasil bahwa sampel kontrol (tanpa asam sitrat) berbeda nyata dengan sampel lainnya. pH terendah terdapat pada sampel dengan penambahan konsentrasi asam sitrat 1,25%. Kadar pH tertinggi terdapat pada sampel kontrol. Hal ini menandakan linier dengan asam yang semakin meningkat konsentrasinya maka pH semakin menurun.

Rentang pH selai lembaran pepaya yang didapatkan adalah 3,42- 4,67. Data menunjukkan dengan penambahan asam sitrat akan berbanding terbalik dengan nilai pH yang dihasilkan. Asam sitrat yang semakin tinggi menyebabkan semakin kecil nilai pH. Semakin rendah konsentrasi asam sitrat yang diberikan semakin besar nilai pH yang dihasilkan. Asam sitrat merupakan salah satu asam organik yang lemah dapat melepaskan proton di larutan (Hardikawati, *et.al.*, (2016)). Unsur ion H^+ atau ion hidrogenium H_3O^+ yang tersusun di dalam asam sitrat akan dilepaskan dan berikatan dengan air ketika dilarutkan. Berdasarkan reaksi tersebut maka suasana larutan akan semakin asam seiring dengan tinggi rendahnya penambahan konsentrasi asam sitrat (Setyaningrum, (2010) dan Hajriyani, *et. al.*, (2017)). Faktor yang mempengaruhi nilai pH adalah tingkat kematangan buah, keberadaan air dan juga penambahan karagenan, asam sitrat dan gula.

Uji Korelasi Total Padatan Terlarut dan pH

Total padatan terlarut (TPT) memiliki hubungan dengan pH. Nilai TPT berbanding terbalik dengan pH. Keterkaitan TPT dengan pH dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan pengujian korelasi antara total padatan terlarut dengan pH dapat dilihat bahwa terdapat keterkaitan negatif antara TPT dengan pH. Uji *Pearson* yang telah dilakukan memiliki nilai korelasi $R = -0,91$. Hal ini menyatakan korelasi yang sangat kuat antara TPT dan pH. Korelasi antara TPT dan pH adalah pH yang semakin turun yang maka semakin tinggi TPT yang diperoleh begitu juga sebaliknya. pH yang semakin kecil akan membuat terjadinya reaksi inversi dimana sukrosa akan terhidrolisis menjadi gula invert (glukosa dan fruktosa) (Akbar, (2017), Septiani, *et.al.*, (2018), Harnowo, (2015), dan Susanto, *et.al.*, (2011)). Glukosa dan fruktosa inilah yang terhitung sebagai total padatan terlarut pada selai lembaran pepaya (Susanto, *et.al.*, (2011)). Sehingga semakin rendah pH maka TPT akan semakin naik.



Gambar 6. Hasil uji korelasi TPT dan pH selai lembaran pepaya

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata terhadap tekstur (*hardness*), kadar air, TPT, pH pada selai lembaran pepaya. Konsentrasi asam sitrat yang semakin tinggi menyebabkan semakin tinggi nilai kadar air, TPT yang dihasilkan. Namun, semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan semakin rendah nilai tekstur (*hardness*) dan pH yang diperoleh.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih ini kami berikan kepada Institut Teknologi Sumatera yang telah memberikan pendanaan dalam penelitian ini.

Daftar pustaka

- Abdillah, A. S., Kristiastuti, D., Bahar, A. dan Sutiadiningsih, A. (2021). "Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Daya Simpan Selai Lembaran Belimbing Wuluh dan Pepaya," *J. Tata Boga*, vol. 10, no. 1, hal. 185–193.
- Akbar, A. (2017). "Pengaruh Konsentrasi Karagenan Dan Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensori Selai Lembaran Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava Linn*)," *Univ. Brawijaya*.
- Anggia, P., Asasia, A. dan Yuwono, S. S. (2018). "Pengaruh Konsentrasi Tepung Maizena Dan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Selai Mawar (*Effect of Corn Starch and Citric Acid Concentration Level on Physico-Chemical and Organoleptic Properties of Rose Jam*)," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 6, no. 1, hal. 64–74.
- AOAC, (1997). "Official Methods of Analysis: 15th Edition," Washington D.C.
- Badan Standar Nasional. (2008). "Selai Buah," *Sni 3746*, vol. SNI 3746, hal. 1–2.

- Cindaramaya, L. dan Handayani, M.N. (2019). "Pengaruh Penggunaan Asam Alami Terhadap Karakteristik Sensori Dan Fisikokimia Fruit Leather Labu Kuning," *Edufortech*, vol. 4, no. 1, doi: 10.17509/edufortech.v4i1.16349.
- Dewi, E. N. dan Ulfatun, T.S. (2010). "Kualitas Selai Yang Diolah Dari Rumput Laut, *Gracilaria verrucosa*, *Eucheuma cottonii*, Serta Campuran Keduanya," *J. Perikan. Univ. Gadjah Mada*, vol. 12, no. 1, hal. 20–27.
- Faostat. (2020). "Top 10 Country Production of Papayas"]. Tersedia pada: https://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity.
- Hajriyani Fajarwati, N., Heriyadi Parnanto, N., dan Jati Manuhara, G. (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.*)," *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. X, no. 1, hal. 50–66.
- Hardikawati, T., Puspawati, N. M. dan Ratnayani, K. (2016). "Kajian Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Kekuatan Gel Produk Gelatin Kulit Ayam Broiler Dikaitkan Dengan Pola Proteinnya," *J. Kim.*, hal. 115–124, doi: 10.24843/jchem.2016.v10.i01.p16.
- Harnowo, I. (2015). "Penambahan ekstrak biji buah pinang dan asam sitrat terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik sari buah belimbing manis," *Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 3, hal. 1241–1251.
- Harsa, D dan Pessela, M. (2020). *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah- buahan Provinsi Lampung 2020*. Lampung: BPS Provinsi Lampung.
- Huriah, H., Alam, N., dan Noer A. H. (2019). "Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Selai Pada Berbagai Rasio Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus Britt and Rose*) Gula Pasir," *J. Pengolah. Pangan*, vol. 4, no. 1, hal. 16–25, doi: 10.31970/pangan.v4i1.19.
- Khasanah, R., Wahidah, B.F., dan Hayati, N.U.R. (2020). "Etnobotani Tumbuhan Pepaya (*Carica Papaya L.*) di Kecamatan Moga Kabupaten Pemalang," *J. Biol. Fak. Sains dan Teknol. UIN Alauddin Makasar ISBN 978-602-72245-5-1*, no. September, hal. 363–371.
- Ma'arif, J.M., Dewi, E.N. dan Kurniasih, R.A. (2021) "Formulasi Dan Karakterisasi Fisikokimia Selai Lembaran Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Formulation," *J. Ilmu dan Teknol. Perikan.*, vol. 3, no. February, hal. 6.
- Muchtadi, T., Sugiyono, dan Ayustaningwarno, F. (2010). "Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan," Bandung : Alfabeta.
- Nuraini, V. dan Karyantina, M. (2019). "Pengaruh Waktu Pemanasan Dan Penambahan Air Terhadap Aktivitas Antioksidan Selai Buah Bit (*Beta vulgaris L.*)," *FoodTech J. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 1, hal. 26, doi: 10.26418/jft.v2i1.38021.
- Nurani, F.P. (2020). "Penambahan Penambahan Pektin, Gula, Dan Asam Sitrat Dalam Pembuatan Selai Dan Marmalade Buah-Buahan," *J. Food Technol. Agroindustry*, vol. 2, no. 1, hal. 27–32, doi: 10.24929/jfta.v2i1.924.
- Parwatiningsih, D. dan Batubara, S. C. (2020). "Mutu Selai Lembaran Labu Siam Dengan Konsentrasi Karagenan Berbeda," *J. Teknol. Pangan dan Kesehat. (The J. Food Technol. Heal.*, vol. 2, no. 2, hal. 115–122, doi: 10.36441/jtepakes.v2i2.523.
- Parwatiningsih, D. dan Batubara, S.C. (2020). "Mutu Selai Lembaran Labu Siam Dengan Konsentrasi Karagenan Berbeda," *J. Teknol. Pangan* hal.115–122.

- Praseptiangga, D., Aviany, T.P., dan Parnanto, N. H. R. (2016). "Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Fruit Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)," *J. Teknol. Has.Pertan.*, vol.9, no.1, hal.71–83, doi: 10.20961/jthp.v9i2.12858.
- Putri, R.I., Basito, dan Widowati, E. (2013). "Pengaruh Konsentrasi agar-agar dan Keragenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran pisang (*Musa paradisiaca L.*) varietas raja bulu," *J. Teknosains Pangan*, vol. 2, no. 3, hal. 2302–733.
- Rahmah, N. dan Aulia, A. (2015). "Penambahan Gula Pasir dengan Konsentrasi Berbeda pada Pembuatan Selai Nanas," *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 3, no. April, hal. 49–58.
- Ramadhan, W. dan Trilaksani, W. (2017). "Formulasi hidrokoloid-agar, sukrosa dan Acidulant Pada Pengembangan Produk Selai Lembaran," *Jphpi*, vol. 20, no. 1, hal. 95–108.
- Rochmah, M.M., Ferdiansyah, M. K., Nurdyansyah, F., Muliani, R., Ujianti, D. dan Pangan, J.T. (2019). "Pengaruh Penambahan Hidrokoloid Dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Fisik Dan Organoleptik Selai Lembaran Pepaya (*Carica Papaya L.*) The Effect of Hydrocolloids Addition and Sucrose Concentration on Physical and Organoleptic Characteristics of P," vol. 7, no. 4, hal. 42–52.
- Rosyida, F. dan Sulandri, L. (2014). "Pengaruh Jumlah Gula dan Asam Sitrat Terhadap Sifat Organoleptik, Kadar Air dan Jumlah Mikroba Manisan Kering Siwalan (*Borassus flabellifer*)," *E-Journal Boga*, vol. 03, no. 1, hal. 297–307.
- Septiani, I.N., Basito, B. dan Widowati, E. (2018). "Pengaruh Konsentrasi Agar-Agar Dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Sensori Selai Lembaran Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*)," *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. 6, no. 1, doi: 10.20961/jthp.v0i0.13502.
- Setyaningrum, E. N. (2010). "Efektivitas Penggunaan Jenis Asam Dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Dengan Penambahan Aseton 60%," Universitas Sebelas Maret.
- Sudarmadji, H. Bambang dan Suhardi, (1997). "Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian," Yogyakarta: Liberty
- Susanto, W.H., Bagus, D. dan Setyohadi, R. (2011). "Pengaruh Varietas Apel (*Malus Sylvestris*) Dan Lama Fermentasi Oleh Khamir *Saccharomyces cerevisiae* Sebagai Perlakuan Pra-Pengolahan Terhadap Karakteristik Sirup (The Effect of Apple (*Malus sylvestris*) Varieties and Fermentation Time by Yeast *Saccharomyces*," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 12, no. 3, hal. 135–142.
- Syarif, R.S., Nuryadi, A. M., Sulistyorini, J. dan Sukron, A. (2021). "Pengaruh Penambahan Glukosa Dan Derajat Brix Untuk Menghambat Proses Kristalisasi Pada Produk Gula Cair Nira Aren Additional Glucose and the Effect of Brix Degree To Inhibite the Crystalization Process in Liquid Sugar Products," *J. Penelit. Teknol. Ind.*, vol. 13, no. 1, hal. 27– 36.
- Tanadi, E. dan Palimbong, S. (2020). "Potensi Pemanfaatan Buah Pepaya California (*Carica Papaya L.*) Dalam Produk Es Krim," *Semin. Nas. Avoer XXI*, no. November, hal. 1–8.
- USDA, "Phosphorus Content of Selected Foods," *Database*, hal. 3–4, [Daring]. Tersedia pada: <https://pmp.errc.ars.usda.gov/phOfSelectedFoods.aspx>.
- Widowati, E. H. (2018). "Organoleptik Jelydrink Krai Karagenan Concentration Against Physitocymia and Organoleptic," *J. Litbang Provinsi Jawa Teng.*, hal. 153–164.
- Yuliani. (2011). Karakterisasi selai tempurung kelapa muda," *J. Tek. Kim.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–6.