

Pengaruh Bahan Penstabil dan Perbandingan Bubur Buah terhadap Mutu Sari Buah Campuran Pepaya-Nanas (*Effect of Stabilizer Type and Ratio of Fruit Puree on the Quality of Papaya-Pineapple Mixed Juice*)

Kumalasari, R, Ekafitri, R, dan Desnilasari, D

Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jln. KS Tubun No. 5, Subang, Jawa Barat, Indonesia 41213

E-mail: rima_kumalasari@yahoo.com

Naskah diterima tanggal 15 Oktober 2014 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 29 Mei 2015

ABSTRAK. Penambahan bahan penstabil dalam pembuatan sari buah bertujuan untuk menjaga kestabilan produk dan tidak terjadi endapan selama penyimpanan. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penambahan bahan penstabil (CMC, Na alginat, dan campuran Na alginat-CMC) dan perbandingan berat (b/b) bubur buah (*puree*) (pepaya : nanas, 1 : 1, 2 : 1, dan 3:1) terhadap mutu sari buah campuran pepaya-nanas serta mendapatkan bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah yang terbaik pada pembuatan sari buah campuran pepaya-nanas. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pascapanen, Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI di Kabupaten Subang, Jawa Barat pada bulan Juli–November 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahan penstabil yang digunakan dalam pembuatan sari buah campuran pepaya-nanas berpengaruh nyata terhadap viskositas, vitamin C, dan total padatan terlarut, tetapi tidak berpengaruh terhadap total asam dan pH sari buah. Perbandingan *puree* buah berpengaruh nyata terhadap viskositas, vitamin C, total padatan terlarut, dan pH sari buah, tetapi tidak berpengaruh terhadap total asam. Kombinasi perlakuan bahan penstabil campuran Na alginat-CMC dan penambahan *puree* buah pepaya : nanas 2 : 1(b/b) adalah perlakuan terbaik sari buah campuran pepaya-nanas dengan karakteristik nilai pH 4,19, viskositas 20,32 cp, kadar vitamin C 9,7 %, total asam tertitrasi 0,39%, total padatan terlarut 10,53°Brix, dan endapan yang terbentuk selama penyimpanan 24%.

Katakunci: Sari buah campuran pepaya-nanas; Bahan penstabil; Perbandingan *puree* buah

ABSTRACT. The addition of stabilizer in the manufacture of fruit juice aims to maintain the stability of the product and no precipitate formed during storage. The study was aimed to investigate the effect of adding stabilizer (CMC, Na alginate, and mixture of Na alginate -CMC) and ratio of fruit puree (papaya : pineapple 1:1, 2:1, and 3:1) on the quality of papaya-pineapple mix juice and to get the best treatment in the production of papaya-pineapple mixed juice. The experiment was conducted at Postharvest Processing Laboratory, Centre for Appropriate Technology Development, Indonesian Institute of Sciences from July - November 2013. The results showed that the type of stabilizer affect significantly on the viscosity, vitamin C, and total dissolved solids, but was not affect the total acid and pH of papaya-pineapple mixed juice. The ratio of fruit puree affect significantly on viscosity, vitamin C, total dissolved solids, and pH, but was not affect the total acid of papaya-pineapple mix juice. The use stabilizer (Na alginate-CMC mixture) and fruit puree ratio 2:1 (w/w) is the best treatment of papaya-pineapple mixed juice which has the characteristics were pH 4.19, viscosity 20.32 cp, vitamin C content 9.7%, total acidity 0.39%, total dissolved solids 10.53 °Brix, and the precipitate formed during storage 24%.

Keywords: Papaya-pineapple mixed juice; Stabilizer; Ratio of fruit puree

Buah-buahan sebagai komoditas hortikultura menempati posisi penting dalam hal pemenuhan kebutuhan zat gizi, terutama vitamin dan mineral. Salah satu buah yang memiliki kandungan gizi lengkap adalah pepaya (*Carica papaya*) yang kaya sumber gizi dan harganya relatif murah. Dalam 100 g buah pepaya terkandung 12,10 g karbohidrat, 0,5 g protein, 0,3 g lemak, 74 mg vitamin C, 34 mg kalsium, 11 mg fosfor, 1 mg besi, 0,7 mg serat pangan, 0,04 mg vitamin B2, dan 0,03 mg vitamin B1 (Dirjen Hortikultura 2002). Selain itu nanas juga dikenal sebagai buah-buahan yang kaya antioksidan (Larrauri 1997).

Sari buah pepaya merupakan cairan yang dihasilkan dari ekstraksi buah pepaya dan dapat langsung diminum. Pepaya memiliki aroma khas yang biasanya cenderung kurang disukai jika dibuat sari buah. Oleh sebab itu diperlukan penambahan buah

lain untuk menutupi aroma tersebut. Penambahan buah nanas (*Ananas comosus*) pada pembuatan sari buah campuran (*mix juice*) pepaya-nanas dimaksudkan untuk memperbaiki cita rasa dan nilai gizi produk. Nanas memiliki kombinasi rasa yang baik, yaitu manis, masam, dan segar serta kandungan gizi yang lengkap. Dalam 100 g buah nanas terkandung 13,7 g karbohidrat, 0,4 g protein, 0,2 g lemak, 24 mg vitamin C, 16 mg kalsium, 11 mg fosfor, 0,9 mg besi, dan 0,08 mg vitamin B1 (Departemen Kesehatan 1996).

Kendala pada pembuatan sari buah siap minum (*ready to drink*) pada skala usaha adalah terbentuknya endapan selama penyimpanan. Endapan tersebut merupakan partikel padatan yang tidak tersuspensi di dalam air. Penambahan bahan penstabil dalam pembuatan sari buah bertujuan mempertahankan agar

partikel padatan tetap terdispersi secara merata ke seluruh bagian medium pendispersi dan tidak terjadi penggabungan partikel padatan yang ada (Dewayani et al. 2002).

Pada beberapa penelitian terdahulu telah digunakan beberapa macam bahan penstabil dalam proses pembuatan sari buah dengan tujuan mempertahankan kestabilan produk. Hasil penelitian pembuatan sari buah naga merah (Farikha et al. 2013) menggunakan bahan penstabil alami, yaitu gelatin dan kitosan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penstabil maka semakin tinggi total padatan terlarut, viskositas, stabilitas, pH, dan aktivitas antioksidan, sedangkan kadar vitamin C semakin meningkat ketika konsentrasi gelatin semakin tinggi, tetapi semakin menurun ketika konsentrasi kitosan dinaikkan. Pembuatan sari buah apel menggunakan bahan penstabil CMC, xantan, dan pektin oleh Ibrahim et al. (2011) menghasilkan sari buah yang lebih stabil dibandingkan sari buah tanpa penambahan CMC, xantan, dan pektin. Penambahan bahan penstabil meningkatkan viskositas, dan menghambat kerusakan pada atribut sensori. Pada pembuatan minuman bekatul (Pasaribu et al. 2004) menggunakan xantan gum, gum arab, dan karagenan sebagai bahan penstabil menghasilkan minuman yang disukai konsumen pada konsentrasi xantan gum, gum arab, dan karagenan berturut-turut 0,04%, 0,05%, dan 0,09%. Penelitian-penelitian tersebut belum menggunakan bahan penstabil CMC dan Na alginat atau campurannya pada pembuatan sari buah campuran. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan penambahan bahan penstabil CMC, Na-alginat, dan campuran keduanya terhadap sari buah campuran pepaya-nanas. Bahan CMC dipilih karena bahan tersebut merupakan salah satu penstabil yang paling murah, paling mudah diperoleh, dan penggunaannya paling banyak di berbagai jenis pangan olahan sehingga sangat cocok digunakan untuk pengembangan sari buah pada skala rumah tangga, sedangkan Na alginat dipilih karena bahan tersebut lebih larut pada pH asam, sedangkan CMC kurang stabil pada pH asam sehingga diharapkan penggunaan Na alginat dapat bersinergi dengan CMC menghasilkan kestabilan suspensi yang lebih baik.

Penelitian bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh penambahan bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah yang berbeda terhadap mutu sari buah dan (2) mendapatkan bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah yang terbaik pada pembuatan sari buah campuran pepaya-nanas.

Hipotesis yang diajukan adalah akan diperoleh kombinasi perlakuan bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah pepaya-nanas (b/b) yang menghasilkan

sari buah campuran dengan mutu terbaik (memenuhi syarat mutu yang ditetapkan SNI) dan stabil selama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

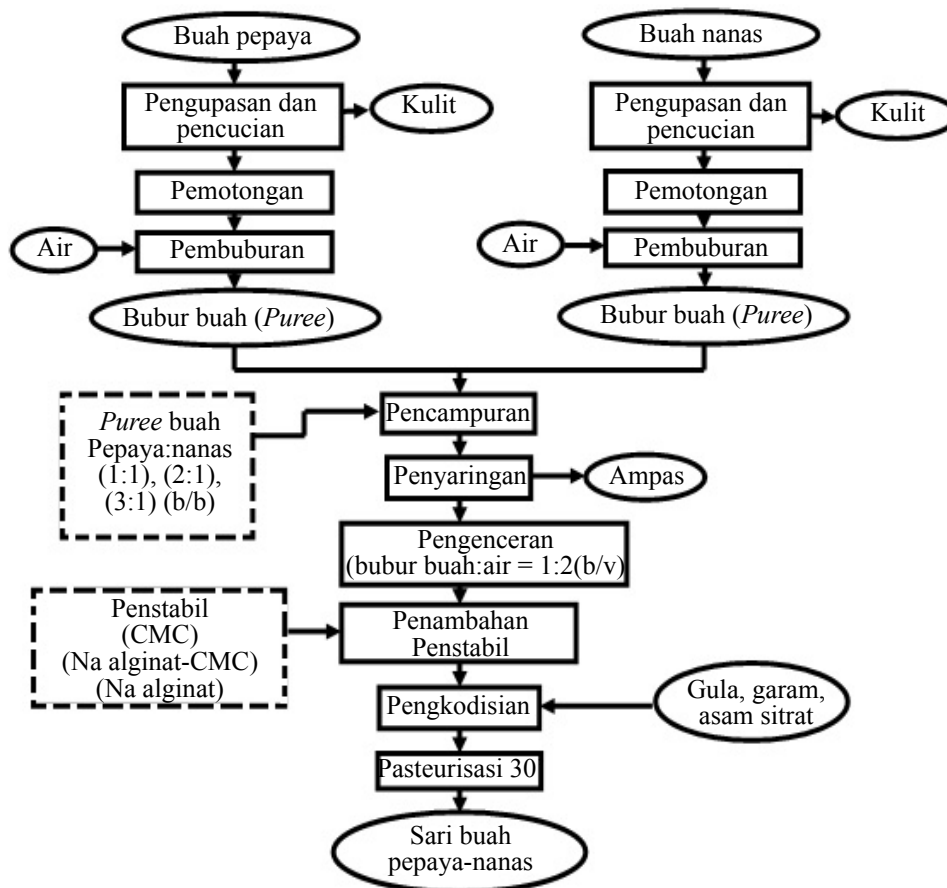
Penelitian dilakukan bulan Juli–November 2013 di Laboratorium Pengolahan Pascapanen, Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI di Kabupaten Subang, Jawa Barat.

Bahan yang digunakan adalah buah pepaya, buah nanas, air, gula pasir, garam, asam sitrat, CMC, Na alginat, Na benzoate, dan bahan kimia yang digunakan adalah bahan untuk analisis kimia. Alat-alat yang digunakan adalah *pocket refractometer*, pH meter, *viscosimeter*, dan *cup sealer*, serta alat-alat gelas analisis kimia.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri atas dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah bahan penstabil yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu *carboxyl metil cellulose* (CMC) (a1), campuran Na alginat dan CMC (a2), dan Na alginat (a3), konsentrasi bahan penstabil ditetapkan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dan hasil penelitian Mudjisuhono et al. (1999), yaitu sebesar 1%. Faktor kedua adalah perbandingan *puree* buah pepaya : nanas (b/b) yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu 1:1 (b1), 2:1 (b2), dan 3:1 (b3). Dengan demikian, terdapat sembilan kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak tiga kali.

Secara umum proses pembuatan sari buah campuran pepaya-nanas dimulai dengan sortasi, *trimming*, pencucian, penghancuran, pencampuran bahan, pasteurisasi, dan pengemasan. Buah nanas yang digunakan adalah varietas *smooth cayenne* (Subang) dan buah pepaya yang digunakan adalah varietas California/Callina. Proses pembuatan sari buah campuran pepaya-nanas secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengamatan dilakukan terhadap karakteristik bahan baku utama (buah pepaya dan nanas) yang meliputi total asam yang dianalisis dengan metode titrasi *acidimetri*, pengukuran pH dengan alat pH meter merk Lutron, pengukuran total padatan terlarut menggunakan *pocket refractometer* merk Atago, dan vitamin C dengan metode *iodometri*, sedangkan untuk sari buah dianalisis viskositas menggunakan *Viscometer Brookfield* spindel 1 dengan kecepatan 60 rpm, total asam dititrasi dengan metode *titrasi acidimetri*, pengukuran pH dengan alat pH meter merk Lutron, pengukuran total padatan



Gambar 1. Diagram alir pembuatan sari buah campuran pepaya-nanas (*Flowchart of making papaya-pineapple mixed juice*)

terlarut menggunakan *pocket refraktometer* merk Atago, dan vitamin C dengan metode *iodometri*.

Adanya endapan diamati setiap minggu selama 1 bulan penyimpanan dengan mengukur larutan jernih (supernatan) dari batas atas suspensi sari buah dalam kemasan. Kestabilan suspensi ditentukan dengan cara mengamati pemisahan suspensi, dengan asumsi bahwa suspensi yang sempurna kestabilannya bernilai 100% (Malik *et al.* 1987).

Data yang diperoleh dianalisis dan bila perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Selanjutnya berdasarkan analisis viskositas, vitamin C, total padatan terlarut (TPT), nilai pH, total asam tertitrasi (TAT), dan stabilitas produk selama penyimpanan yang telah dilakukan maka diambil satu perlakuan terbaik sari buah pepaya-

nanas menggunakan metode indeks keefektifan de Garmo (de Garmo *et al.* 1984). Pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan total nilai hasil (ΣNh) yang tertinggi.

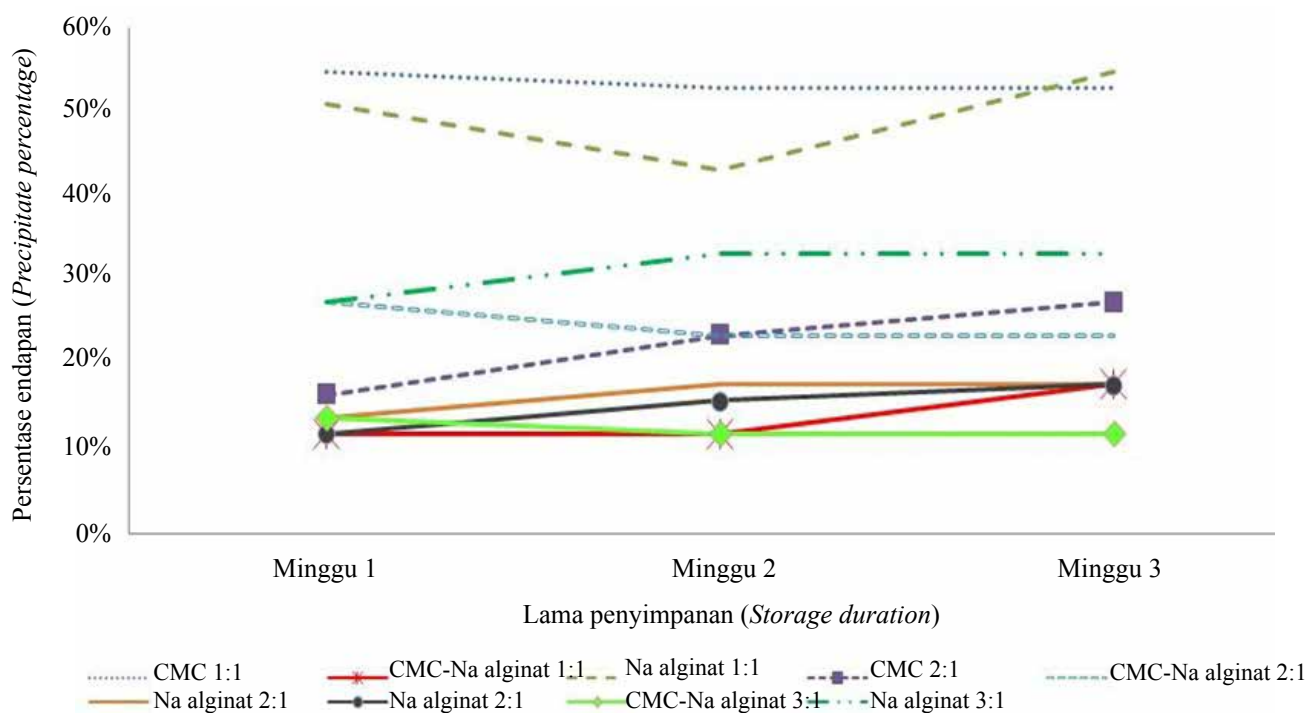
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Buah

Buah pepaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas California/Callina yang memiliki daging buah berwarna merah oranye, rasa manis, dan berdaging tebal, sedangkan buah nanas yang digunakan adalah varietas *Smooth Cayenne* yang memiliki daging buah berwarna kekuningan, rasa manis-masam segar, dan berair. Karakteristik kimia buah pepaya dan nanas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik kimia buah pepaya (*C. papaya*) dan nanas (*A. comosus*) [*Chemical characteristics of papaya (C. papaya) and pineapple (A. comosus)*]

Buah (Fruits)	Vitamin C (mg/100g)	Padatan terlarut (Dissolved solid), °Brix	pH	Total asam (Total acid), %
Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	67,24	15,2	4,94	0,23
Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	53,79	7,2	3,46	1,05



Gambar 2. Stabilitas produk sari buah campuran pepaya-nanas selama penyimpanan (*Stability of papaya-pineapple mixed juice during storage*)

Stabilitas Produk

Perubahan stabilitas produk sari buah selama penyimpanan 1 bulan disajikan pada Gambar 2. Menurut Farikha *et al.* (2013) kestabilan sari buah dapat dilihat dari ada tidaknya endapan pada produk. Stabilitas produk sari buah pada penelitian ini dihitung dari persentase endapan yang terbentuk selama penyimpanan. Semakin banyak endapan semakin tidak stabil sari buah yang dihasilkan. Semakin rendah kecepatan pengendapan yang terjadi, semakin stabil suspensi tersebut (Tamaroh 2004).

Berdasarkan analisis sidik ragam, bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah berpengaruh secara nyata terhadap terbentuknya endapan selama penyimpanan dan terjadi interaksi antara perlakuan ($p < 0,05$). Persentase endapan yang terbentuk selama penyimpanan berkisar antara 11,76–54,90% dan mulai terbentuk pada minggu pertama penyimpanan. Terbentuknya endapan selama penyimpanan menunjukkan suspensi sari buah pepaya-nanas belum stabil. Semakin lama penyimpanan maka endapan yang terbentuk cenderung meningkat. Jumlah endapan yang terbentuk rerata meningkat sebesar 25% selama 1 bulan dalam penyimpanan.

Penambahan bahan penstabil pada sari buah pepaya-nanas belum mampu mencegah proses pengendapan selama 1 bulan penyimpanan tetapi dapat memperlambat prosesnya. Hal ini sejalan dengan

penelitian Ibrahim *et al.* (2011), bahwa jus apel yang diberi perlakuan CMC, gum xantan, dan pektin tetap membentuk endapan selama penyimpanan tetapi masih lebih stabil dibandingkan dengan jus apel yang tidak diberi bahan penstabil. Menurut Manalo *et al.* (1985), sebenarnya proses pasteurisasi selama pengolahan dapat mencegah proses pengendapan, karena terbentuknya gel oleh pektin sehingga viskositasnya meningkat yang menyebabkan stabilitasnya meningkat. Namun, menurut Farikha *et al.* (2013) pada saat ekstraksi sari buah, pektin akan terhidrolisis oleh enzim pektin metilesterase sehingga kehilangan sifat koloidnya. Aktivitas enzim pektin esterase yang terdapat di dalam sari buah pepaya-nanas inilah yang menurut Pollard & Timberlake (1971 dalam Hulme 1971) akan menghidrolisis gugus metil ester pektin yang terdapat dalam sari buah. Pemecahan pektin akan menyebabkan kekentalan dan konsistensi sari buah campuran pepaya-nanas menurun sehingga menjadi tidak stabil.

Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha = 0,05$) menunjukkan bahwa perlakuan campuran Na alginat-CMC memberikan respons produk yang lebih stabil dibandingkan perlakuan Na alginat dan perlakuan CMC. Sinergi antara penggunaan Na alginat dan CMC menghasilkan suspensi yang lebih baik dibandingkan penggunaan masing-masing penstabil secara tunggal. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Banerjee & Bhattacharya (2011), yaitu penggunaan

campuran gel polimer akan menghasilkan komponen yang lebih unggul dibandingkan penggunaan secara tunggal. Menurut Kayacier & Dogan (2006) aplikasi campuran gel polimer dalam produk pangan sebagai penstabil atau pengemulsi dapat meningkatkan penerimaan konsumen dan nilai nutrisi. Peningkatan fungsi hidrokoloid dari campuran gel polimer diduga karena terbentuknya ikatan antarmonomer penyusunnya, tetapi belum diteliti lebih lanjut mekanisme terbentuknya ikatan tersebut.

Perlakuan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 1:1 (b/b) memberikan respons produk yang paling tidak stabil dibandingkan perlakuan 2:1(b/b) dan 3:1(b/b). Hal ini diduga terjadi karena semakin banyak *puree* nanas yang ditambahkan maka endapan yang terbentuk semakin banyak. *Puree* buah nanas diduga memiliki bobot partikel yang lebih berat dan serat yang lebih banyak dibandingkan *puree* buah pepaya. Pada penelitian Farikha *et al.* (2013), kestabilan sari buah naga menurun karena berat jenis partikel dalam sari buah yang tinggi dan terlalu kasar.

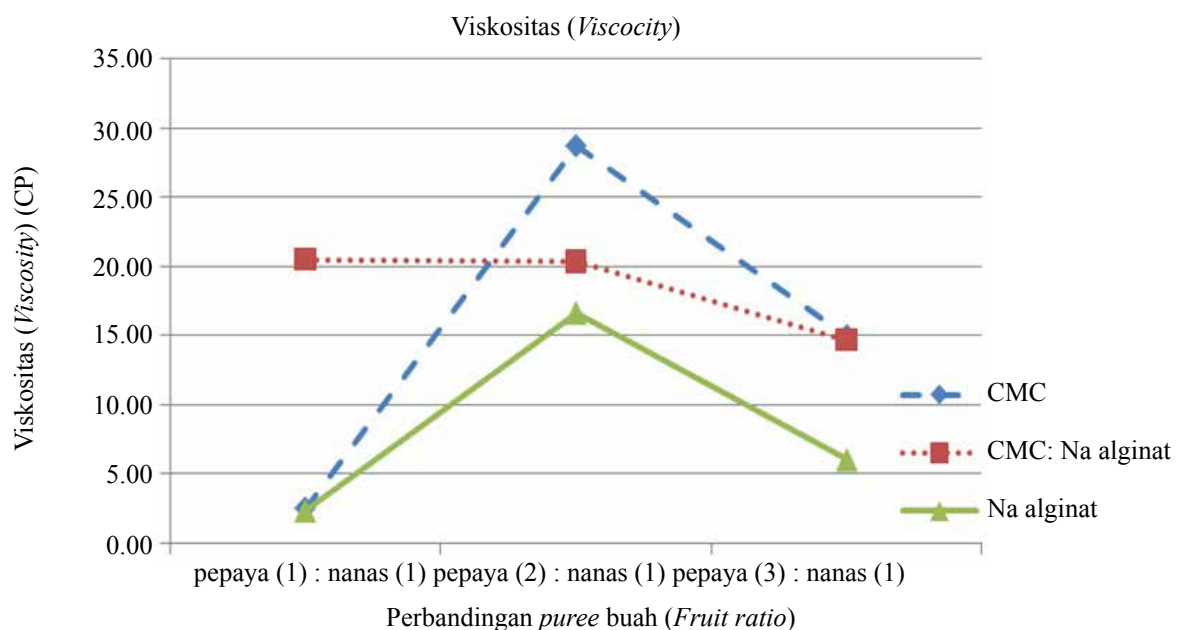
Produk sari buah paling stabil adalah yang paling kecil rerata persentase endapan yang terbentuk selama penyimpanan, yaitu pada perlakuan Na alginat-CMC dengan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 3:1(b/b). Hal ini terjadi karena campuran tersebut mengandung *puree* buah nanas paling sedikit. *Puree* buah nanas diduga memiliki bobot partikel yang lebih berat dan serat yang lebih banyak dibandingkan *puree* buah papaya sehingga semakin sedikit buah nanas yang digunakan, produk sari buah semakin stabil. Pada penelitian Farikha *et al.* (2013), kestabilan sari

buah naga menurun karena berat jenis partikel dalam sari buah yang tinggi dan terlalu kasar. Selain itu penggunaan sinergi antara penggunaan Na alginat dan CMC menghasilkan suspensi yang lebih baik dibandingkan penggunaan penstabil secara tunggal sehingga produk sari buah campuran pepaya-nanas 3:1 dengan kedua bahan penstabil tersebut memiliki kestabilan tertinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Banerjee & Bhattacharya (2011), yaitu penggunaan campuran gel polimer akan menghasilkan komponen yang lebih unggul dibandingkan penggunaan secara tunggal.

Viskositas

Viskositas menunjukkan tingkat kekentalan suatu produk. Semakin tinggi nilai viskositas produk maka produk tersebut semakin kental. Viskositas produk sari buah campuran pepaya-nanas berkisar antara 2,32 cP–28,70 cP (Gambar 3).

Berdasarkan analisis sidik ragam bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah berpengaruh secara nyata terhadap viskositas sari buah campuran pepaya-nanas dan terjadi interaksi antara perlakuan ($p < 0,05$). Menurut Pasaribu *et al.* (2004) penambahan bahan penstabil atau hidrokoloid pada minuman memberikan pengaruh terhadap viskositas. Sari buah campuran pepaya-nanas dengan viskositas tertinggi (28,70 cP) dihasilkan dari penambahan CMC pada perbandingan *puree* pepaya : nanas 2 : 1(b/b), tetapi pada perbandingan *puree* pepaya : nanas 3 : 1(b/b) viskositas sari buah campuran pepaya-nanas yang ditambah CMC menurun tajam. Hal ini menggambarkan bahwa CMC memiliki



Gambar 3. Pengaruh bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah terhadap viskositas sari buah campuran pepaya-nanas (*Effect of stabilizer type and ratio of fruit puree on viscosity of papaya-pineapple mixed juice*)

kemampuan optimum dalam mengikat partikel di dalam larutan. *Puree* buah pepaya : nanas 2 : 1(b/b) merupakan jumlah optimum yang mampu diikat oleh CMC untuk mencegah pengendapan. Pada penelitian sebelumnya, penambahan CMC sebesar 1% dapat meningkatkan kekentalan dan stabilitas sari buah salak dan meningkatkan viskositas sebesar 0,64 poise pada sari buah sawo (Mudjisihono *et al.* 1999, Broto 1990).

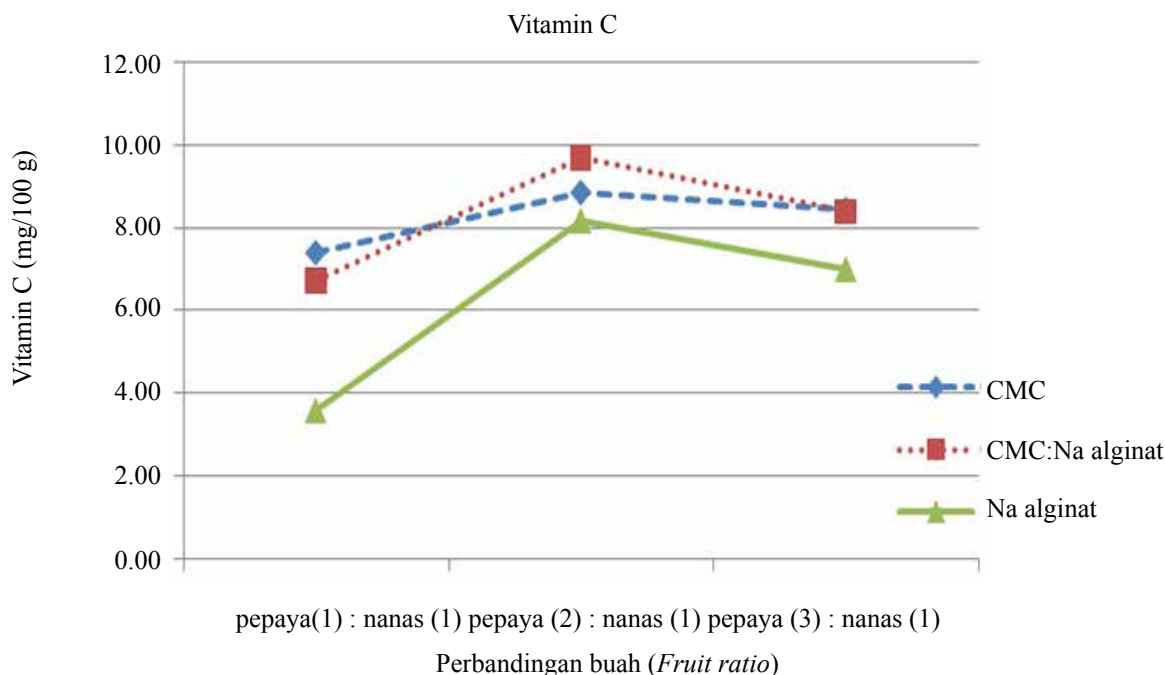
Viskositas rerata sari buah campuran pepaya-nanas dari penstabil campuran Na alginat-CMC lebih tinggi (18,48 cP) dibandingkan penggunaan CMC (15,39 cP) dan Na alginat secara tunggal (8,31 cP). Penggunaan campuran Na alginat- CMC menghasilkan sari buah campuran yang lebih kental dan stabil selama penyimpanan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Farikha *et al.* (2013), yaitu stabilitas sari buah berbanding lurus dengan viskositas dan total padatan terlarutnya. Selain itu, bahan penstabil Na alginat-CMC yang digunakan secara bersamaan diduga akan membentuk struktur dengan berat molekul yang tinggi sehingga menghasilkan sari buah dengan viskositas yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Menurut Pasaribu *et al.* (2004) struktur bahan penstabil atau hidrokoloid dengan berat molekul yang tinggi dan konfirmasi yang kaku dalam larutan mampu menghasilkan larutan dengan viskositas yang tinggi meskipun digunakan pada konsentrasi yang rendah.

Viskositas sari buah campuran yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan pada penelitian Farikha *et al.* (2013) sebesar 2,22–2,44 cP

yang menggunakan penstabil gelatin dan kitosan pada sari buah naga merah, tetapi lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Tamaroh (2004) sebesar 48,11 cP yang menggunakan penstabil CMC 0,5% pada nektar buah jambu biji. Perbedaan ini diduga karena buah yang digunakan serta kandungan pektin dalam buah berbeda.

Vitamin C

Pada Gambar 4 disajikan grafik hubungan antara bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah terhadap kadar vitamin C sari buah campuran pepaya-nanas. Kadar vitamin C produk berkisar antara 3,60–9,70 mg/100 g bahan. Hasil analisis statistik menunjukkan vitamin C sari buah campuran pepaya-nanas dipengaruhi secara nyata oleh bahan penstabil, perbandingan *puree* buah maupun interaksinya. Vitamin C produk sari buah campuran pepaya-nanas tertinggi dihasilkan dari perlakuan penstabil Na alginat-CMC dengan perbandingan *puree* buah 2:1(b/b), yaitu 9,70 mg/100 g bahan, sedangkan kadar vitamin C produk sari buah campuran pepaya-nanas terendah dihasilkan dari perlakuan bahan penstabil Na alginat dengan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 1:1 (b/b), yaitu 3,60 mg/100 g bahan. Perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 2:1 (b/b) menghasilkan vitamin C sari buah campuran pepaya-nanas yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Vitamin C sari buah dipengaruhi oleh kandungan vitamin C dalam buah aslinya. Pepaya mengandung vitamin C sebesar 67,24%, sedangkan nanas mengandung vitamin C sebesar 53,79% (Tabel 1).



Gambar 4. Pengaruh bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah terhadap kadar vitamin C sari buah campuran pepaya-nanas (*Effect of stabilizer type and ratio of fruit puree on vitamin C content of papaya-pineapple mixed juice*)

Penambahan bahan penstabil Na alginat-CMC menghasilkan sari buah campuran pepaya-nanas dengan vitamin C yang lebih tinggi dari perlakuan lain. Hal ini terjadi diduga karena campuran bahan penstabil ini lebih mampu mengikat air sehingga vitamin C yang terkandung dalam bahan tetap bertahan selama proses pemanasan. Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian Dewayani *et al.* (2002) yang menjelaskan penambahan tepung agar sebagai bahan penstabil menghasilkan vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan CMC dalam pembuatan sari buah markisa. Tepung agar mempunyai kemampuan mengikat air yang lebih tinggi dibandingkan CMC sehingga kehilangan vitamin C pada saat pemanasan maupun pasteurisasi lebih rendah. Selain itu diduga juga Na alginat CMC memiliki kemampuan menarik partikel-partikel koloid yang terdispersi dalam sari buah sehingga mengurangi reaksi oksidasi pada sari buah campuran pepaya nanas. Menurut Farikha *et al.* (2013) dengan adanya penarikan partikel-partikel koloid pada sari buah maka lebih sedikit oksigen bebas yang menyebabkan reaksi oksidasi terhadap sari buah.

Kadar vitamin C yang dihasilkan dalam penelitian ini (9,70 mg/100 g bahan) masih lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Farikha *et al.* (2013), yaitu sebesar 11,55 mg/100 g bahan, yang menggunakan gelatin pada pembuatan sari buah naga, tetapi lebih tinggi dari penelitian Dewi (2010) yaitu sebesar 0,367 mg/100 g bahan, yang menggunakan CMC pada pembuatan velva buah tomat. Dalam penelitian ini, selama pemanasan kandungan vitamin C menurun antara 40,49–94,04%. Terjadinya penurunan vitamin

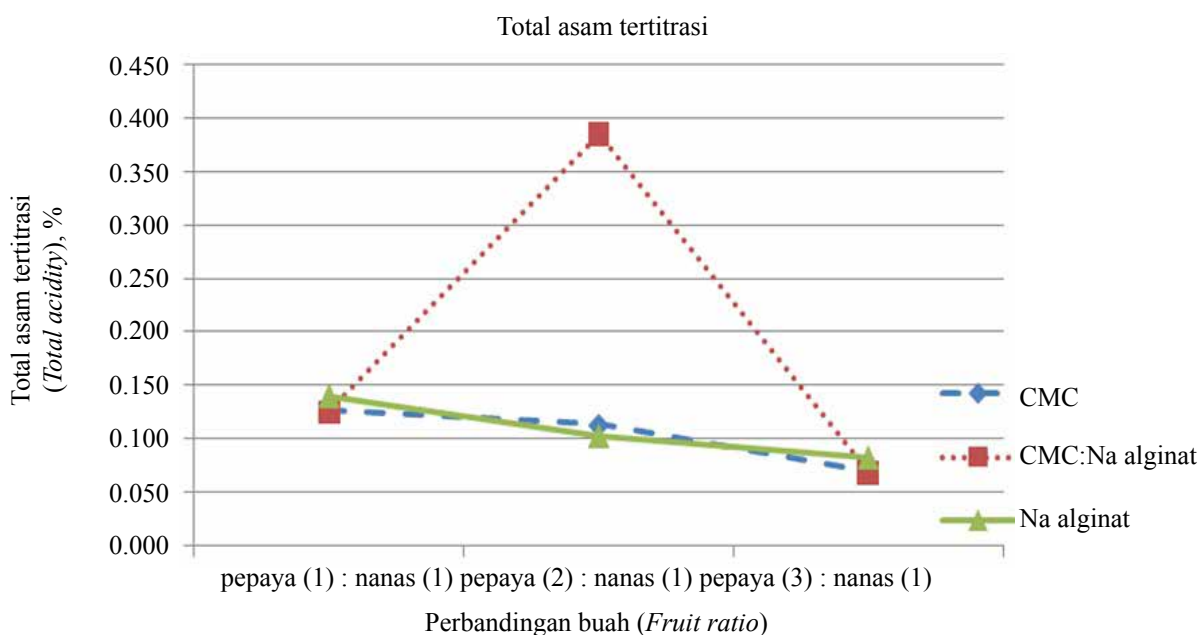
C tersebut diduga karena vitamin C bersifat tidak stabil dan sensitif terhadap panas serta akan teroksidasi jika terkena udara dan suhu tinggi.

Total Asam Tertitrasi (TAT)

Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar total asam sebagai asam sitrat produk sari buah campuran pepaya-nanas berkisar antara 0,068–0,385%, masih lebih rendah dibandingkan total asam nektar buah jambu hasil penelitian Tamaroh (2004), yaitu sebesar 0,23–0,3% dan sari buah markisa hasil penelitian Dewayani *et al.* (2002), yaitu sebesar 10,52–21,67%. Perbedaan ini diduga karena perbedaan bahan baku yang digunakan. Kandungan asam pada buah markisa berkisar 28,89–58,33% (Dewayani *et al.* 2002), sedangkan total asam buah pepaya dan nanas dalam penelitian ini hanya sebesar 0,23% dan 1,05% (Tabel 1).

Berdasarkan analisis statistik, bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah tidak berpengaruh nyata terhadap total asam tertitrasi sari buah campuran pepaya-nanas ($p > 0,05$). Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penambahan penstabil yang berbeda dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap nektar buah jambu biji (Tamaroh 2004), velva buah jambu biji (Rachman *et al.* 1995), dan minuman dari bekatul (Pasaribu *et al.* 2004).

Total asam sari buah campuran pepaya-nanas terendah dihasilkan dari perlakuan bahan penstabil Na alginat-CMC dengan perbandingan *puree* buah



Gambar 5. Pengaruh bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah terhadap total asam tertitrasi sari buah campuran pepaya-nanas (Effect of stabilizer type and ratio of fruit puree on total acidity of papaya-pineapple mixed juice)

pepaya : nanas 3:1 (b/b), yang disebabkan oleh buah pepaya yang digunakan semakin banyak, sedangkan buah nanas semakin sedikit. Nilai optimum total asam sari buah campuran pepaya-nanas tertinggi dihasilkan dari perlakuan penstabil Na alginat-CMC dengan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 2:1(b/b), yaitu sebesar 0,385% (Gambar 5).

Derajat Kemasaman (pH)

Pada Gambar 6 disajikan grafik hubungan antara bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah terhadap derajat kemasaman (pH) sari buah campuran pepaya-nanas. Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion hidrogen yang menggambarkan tingkat kemasaman. Semakin tinggi nilai pH berarti tingkat kemasaman produk semakin rendah dan sebaliknya, semakin rendah nilai pH berarti tingkat kemasaman produk semakin tinggi.

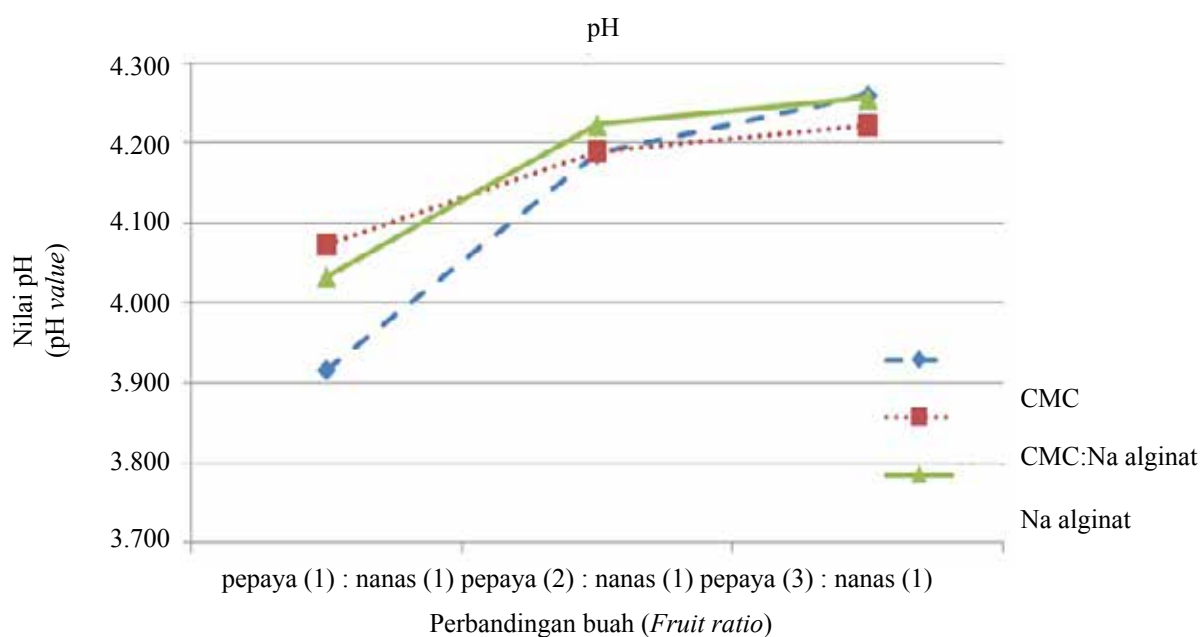
Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai pH produk sari buah campuran pepaya-nanas berkisar antara 3,917 – 4,260, sebanding dengan hasil penelitian Tamaroh (2004) pada nektar jambu biji, yang berkisar antara 3,78–4,55, tetapi masih lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Farikha *et al.* (2013) dengan nilai pH sari buah naga 4,43–5,22. Berdasarkan analisis statistik penambahan ketiga perlakuan bahan penstabil pada konsentrasi yang sama tidak memengaruhi pH sari buah campuran pepaya-nanas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tamaroh (2004), yaitu penambahan penstabil CMC dan gum arab pada konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap nilai pH nektar jambu biji. Namun, perbandingan jumlah *puree* buah

berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Nilai pH sari buah campuran pepaya-nanas terendah dihasilkan dari perlakuan penstabil CMC dengan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 1:1 (b/b), sedangkan nilai pH produk sari buah campuran pepaya-nanas tertinggi dihasilkan dari perlakuan penstabil CMC dengan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 3:1(b/b). Semakin banyak jumlah *puree* pepaya yang ditambahkan maka nilai pH semakin meningkat. Hal tersebut terjadi karena pH bahan baku memengaruhi pH produk yang dihasilkan. Pepaya memiliki pH yang lebih tinggi (4,94) dibandingkan dengan pH buah nanas (3,46) (Tabel 1) sehingga semakin banyak jumlah *puree* pepaya yang ditambahkan maka pH sari buah akan semakin meningkat.

Total Padatan Terlarut (TPT)

Gambar 7 menunjukkan bahwa total padatan terlarut produk sari buah campuran pepaya-nanas berkisar antara 10,53°–18,30°Brix, masih sedikit lebih tinggi dibandingkan sari buah naga yang ditambah gelatin dan kitosan hasil penelitian Farikha *et al.* (2013), yaitu berkisar antara 12,32–13,19°Brix. Berdasarkan analisis statistik, bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut sari buah campuran pepaya-nanas dan terjadi interaksi antara perlakuan ($p < 0,05$).

Total padatan terlarut produk sari buah campuran pepaya-nanas tertinggi dihasilkan dari perlakuan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 3:1 (b/b), sedangkan total padatan terlarut produk sari buah

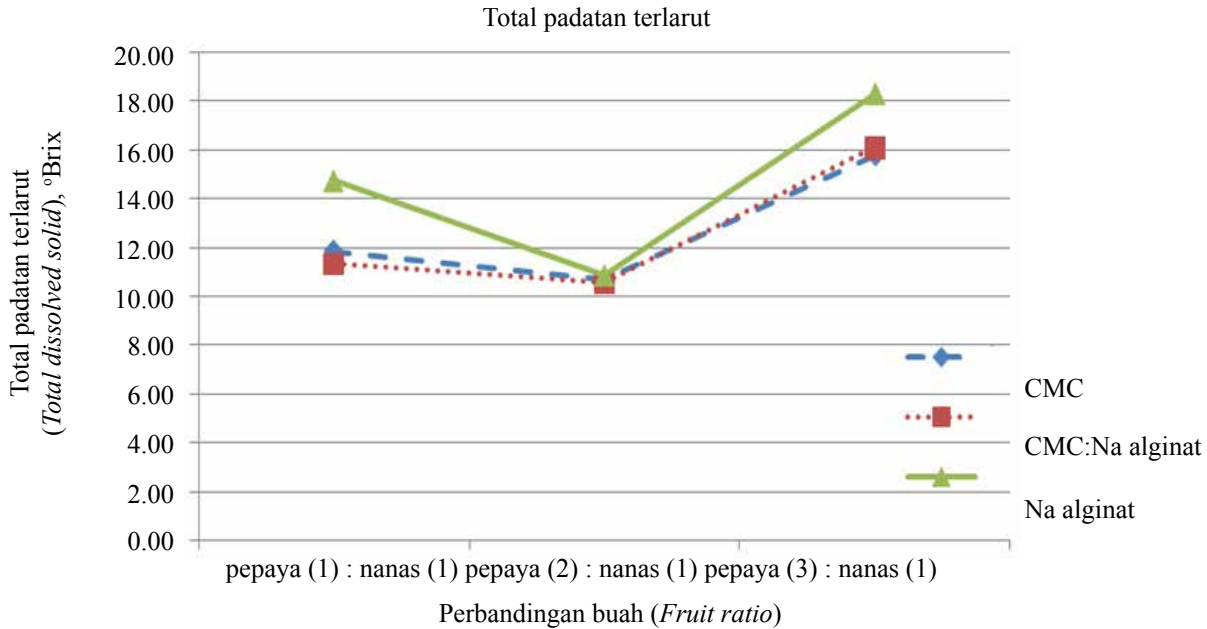


Gambar 6. Pengaruh bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah terhadap derajat keasaman (pH) sari buah campuran pepaya-nanas (*Effect of stabilizer type and ratio of fruit puree on pH of papaya-pineapple mixed juice*)

campuran pepaya-nanas terendah dihasilkan dari perlakuan bahan penstabil dari perlakuan perbandingan *puree* buah 2:1(b/b). Hal ini diduga karena kandungan gula buah pepaya lebih tinggi dibandingkan buah nanas. Semakin banyak buah pepaya yang digunakan maka total padatan terlarut semakin tinggi. Total

padatan terlarut diasumsikan sebagai total gula dalam larutan. Total gula pada buah pepaya dalam 15,2°Brix, sedangkan pada buah nanas sebesar 7,2°Brix (Tabel 1).

Penggunaan Na alginat sebagai bahan penstabil secara tunggal pada seluruh perlakuan perbandingan *puree* buah menghasilkan total padatan terlarut sari



Gambar 7. Pengaruh bahan penstabil dan perbandingan *puree* buah terhadap total padatan terlarut sari buah campuran pepaya-nanas (*Effect of stabilizer type and ratio of fruit puree on total dissolved solids of papaya-pineapple mixed juice*)

Tabel 2. Hasil perhitungan pemilihan perlakuan terbaik sari buah campuran pepaya-nanas menggunakan metode indeks keefektifan de Garmo (*Best treatment of papaya-pineapple mix juice base on de Garmo effectiveness index*)

Perlakuan (Treatments)		Nilai hasil (Nh)						Total nilai hasil (ΣNh)	Rangking (Berdasarkan ΣNh tertinggi)
Bahan penstabil (Stabilizer)	Perbandingan <i>puree</i> buah pepaya : nanas (b/b)	Viskositas (Viscosity)	Vitamin C	TPT	pH	TAT	Stabilitas (Stability)		
Na alginat-CMC	2 : 1	0,1095	0,1421	0,0000	0,0229	0,1482	0,0666	0,4893	1
CMC	2 : 1	0,2268	0,1110	0,0019	0,0239	0,0128	0,0680	0,4445	2
Na alginat-CMC	3 : 1	0,0543	0,0968	0,0961	0,0121	0,0047	0,0458	0,3097	3
CMC	3 : 1	0,0567	0,0979	0,0884	0,0000	0,0049	0,0593	0,3073	4
Na alginat-CMC	1 : 1	0,1113	0,0507	0,0093	0,0593	0,0156	0,0593	0,3055	5
Na alginat	3 : 1	0,0066	0,0572	0,1523	0,0011	0,0069	0,0649	0,2890	6
Na alginat	2 : 1	0,0710	0,0896	0,0039	0,0121	0,0107	0,0593	0,2465	7
CMC	1 : 1	0,0001	0,0675	0,0165	0,1048	0,0160	0,0094	0,2144	8
Na alginat	1 : 1	0,0000	0,0000	0,0663	0,0713	0,0196	0,0000	0,1572	9

buah campuran pepaya-nanas yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini terjadi diduga karena Na alginat memiliki kemampuan mengikat sejumlah partikel yang berada dalam sari buah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Selain itu diduga juga gel alginat yang mengembang selama proses pemanasan sari buah akan mengikat partikel-partikel yang terdispersi di dalam cairan sari buah. Menurut Rasyid (2005) selama proses pemanasan molekul alginat akan mengembang dan membentuk gel. Proses pemanasan akan membuka ikatan-ikatan molekul yang akan membentuk ikatan silang pada alginat, sehingga cairan yang awalnya bebas jadi terperangkap dalam struktur tersebut (Belizt & Grosch 1986 dalam Farikha et al. 2013). Total padatan terlarut yang tinggi disebabkan meningkatnya air bebas yang terikat. Menurut Farikha et al. (2013), semakin banyak partikel yang terikat oleh bahan penstabil maka total padatan yang terlarut juga akan semakin meningkat dan endapan yang terbentuk berkurang.

Pemilihan Perlakuan Terbaik

Hasil perhitungan pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode de Garmo secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. Pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan total nilai hasil (ΣN_h) tertinggi. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik adalah kombinasi perlakuan bahan penstabil campuran Na alginat-CMC dengan perbandingan *puree* buah pepaya : nanas 2:1(b/b). Karakteristik perlakuan terbaik adalah nilai pH 4,19, viskositas 20,32 cp, kadar vitamin C 9,7 %, total asam tertitrasi 0,39%, total padatan terlarut 10,53°Brix, dan endapan yang terbentuk selama penyimpanan 24%.

Jika merujuk pada syarat mutu sari buah jeruk (SNI 01-6019-1999) dengan standar warna normal, bau dan rasa khas, pH maksimum 4, total padatan terlarut minimal 10°Brix, dan penggunaan bahan tambahan makanan sesuai SNI 01-0222-1995 maka dapat disimpulkan bahwa sari buah campuran pepaya-nanas yang dihasilkan penelitian ini telah memenuhi standar mutu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Bahan penstabil yang digunakan dalam pembuatan sari buah campuran pepaya-nanas berpengaruh nyata terhadap viskositas, vitamin C, dan total padatan terlarut, tetapi tidak berpengaruh terhadap total asam dan pH sari buah. Perbandingan *puree* buah berpengaruh nyata terhadap viskositas, vitamin C, total padatan terlarut, dan pH sari buah, tetapi tidak berpengaruh terhadap total asam. Kombinasi perlakuan bahan penstabil campuran Na alginat-CMC dan

penambahan *puree* buah pepaya : nanas 2 : 1 (b/b) adalah perlakuan terbaik sari buah campuran pepaya-nanas dengan karakteristik nilai pH 4,19, viskositas 20,32 cP, kadar vitamin C 9,7 %, total asam tertitrasi 0,39%, total padatan terlarut 10,53°Brix, dan endapan yang terbentuk selama penyimpanan 24%.

Sari buah campuran pepaya-nanas yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu SNI 01-6019-1999.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada analis laboratorium, teknisi, dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Banerjee, S & Bhattacharya, S 2011, 'Multi-component gels : Compressive textural attributes, opacity and syneresis of gellan, agar, and their mixtures', *J. Food Engineering*, vol. 102, pp. 287-92.
2. Broto, W, 1990, 'Penggunaan bahan penstabil pada pembuatan sari buah sawo (*Achras sapota* L.)', *Bul. Penel. Hort.*, vol. 5, no. 1, hlm. 16-21.
3. De Garmo, EP, Black, JT & Kosher, RA 1984, *Material and process manufacturing*, sixth edition, MacMillan Publishing Co.
4. Departemen Kesehatan RI 1996, *Daftar komposisi bahan makanan*, Penerbit Bhatara, Jakarta.
5. Dewayani, W, Muhammad, H, Kadir, A & Nappu, MB 2002, 'Pengaruh bahan penstabil terhadap mutu sari buah markisa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims.)', *J. Hort.*, vol. 12, no. 2, hlm. 110-7.
6. Dewi, RK 2010, 'Stabilizer on concentration and sucrose to the velva tomato fruit quality', *J. Teknik Kimia*, vol. 4, no. 2, hlm 330-4.
7. Dirjen Hortikultura 2002, *Sejarah hortikultura*, diunduh tanggal 19 Desember 2013, <<http://hortikultura.deptan.go.id>>.
8. Farikha, IN, Anam, C & Widowati, E, 2013, 'Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil alami terhadap karakteristik fisikokimia sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) selama penyimpanan', *J. Teknosains Pangan*, vol 2, no. 1, hlm. 30-8.
9. Ibrahim, GE, Hassan, IM, Abd-Elrashid, AM, El-Massry, KF & Eh-Ghorab, AH 2011, 'Effect of cloding agents on the quality of apple juice during storage', *Food Hydrocolloids*, vol. 25, pp. 91-7.
10. Kayacier, A & Dogan, M 2006, 'Rheological properties of some gums-salep mixed solutions', *J. Food Engineering*, vol 72, pp 261-5.
11. Larrauri, JA, Ruperez, P & Saura-Calixto, F 1997, 'Pineapple shell as a source of dietary fiber with associated polyphenols', *J. Agricultural and Food Chemistry*, vol. 45, no. 10, pp. 4028-31.

12. Malik, DD, Fardiaz, D, Fardiaz, S & Janie, BSL 1987, 'Pengaruh karboksilmetil selulose terhadap kestabilan emulsi dan mutu krim kelapa', *Media Teknologi Pangan*, vol. 3, no. 1, hlm. 62-7.
13. Manalo, JB, Torres, KC & Anzaldo, FE 1985, 'Pectin and product of kalamansi (*Citrus microcarpa Bunge*) fruit waste', *National Institute of Standards and Technology Journal*, vol 3, no. 2, pp. 28-30.
14. Mudjisuhono, R, Suhardi, & Handayani, T 1999, 'Pengaruh penambahan CMC terhadap kestabilan suspensi sari buah salak selama penyimpanan', *J. Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 8, no. 3, hlm. 33-9.
15. Pasaribu, N, Sofia, D & Indira, S 2004, 'Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil terhadap karakteristik minuman dari bekatul selama penyimpanan', *J. Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 2, no.1, hlm. 89-100.
16. Pollard, A & Timberlake, CF 1971, Fruit juice, dalam Hulme, AC (ed.). *The biochemistry of fruit and their product*. vol. 2. Academic Press, London.
17. Rachman, A, Sugiyono & Wibowo, T 1995, 'Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil terhadap mutu velva fruit jambu biji', *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*, vol. VI, no. 1, hlm 1-5.
18. Rasyid, A 2005, 'Beberapa catatan tentang alginat', *Oseana*, vol. XXX, no.1, hlm. 9-14.
19. Tamaroh, S 2004, 'Usaha peningkatan stabilitas nektar buah jambu biji (*Psidium Guajava* L.) dengan penambahan gum arab dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*)', *Buletin Logika*, vol.1, no.1, hlm. 56-64.