

PENGARUH PENAMBAHAN CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC) DAN ASAM SITRAT TERHADAP MUTU PRODUK SIRUP BELIMBING MANIS (AVERRHOA CARAMBOLA)

Rochma Wati

S1 Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
rochmawati053@gmail.com

Any Sutiadiningsih

Dosen Program Studi Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
anysutiadiningsih@yahoo.co.id

Sirup belimbing manis merupakan produk olahan pangan jenis minuman yang memanfaatkan prinsip pengawetan dengan gula yang dibuat melalui proses pemekatan, dengan cara merebus gula bersama sari buah belimbing manis, baik tanpa penambahan maupun dengan penambahan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sesuai ketentuan berlaku. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1) interaksi penambahan CMC dan asam sitrat terhadap mutu produk sirup belimbing manis yang meliputi warna, aroma, kekentalan, dan tingkat kesukaan; 2) pengaruh penambahan CMC terhadap mutu produk sirup belimbing manis; 3) pengaruh penambahan asam sitrat terhadap mutu produk sirup belimbing manis; 4) harga jual sirup belimbing manis dari perlakuan terbaik.

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimen dengan desain faktorial 2x3, yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor A dan B, masing-masing faktor memiliki tiga taraf faktor. Faktor A yaitu penambahan CMC, meliputi: 0,1%; 0,2%; dan 0,3%. Faktor B yaitu penambahan asam sitrat, meliputi: 0,5%; 0,75%; dan 1%. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi melalui uji organoleptik yang dilakukan oleh 40 panelis, terdiri dari 15 panelis terlatih yaitu dosen dan 25 panelis semi terlatih yaitu mahasiswa yang berasal dari Program Studi S1 Pendidikan Tata Boga Unesa, dengan menggunakan lembar uji organoleptik berbentuk *check list* sebagai alat pengumpulan data. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis varians (anova) ganda dengan taraf signifikan di bawah 0,05 yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan jika data menunjukkan signifikansi. Hasil terbaik dari uji organoleptik digunakan sebagai sampel dalam uji kimia guna mengetahui kandungan gizi (energi total, karbohidrat (gula total); vitamin A; vitamin C; natrium; dan kalium), daya simpan, serta harga jual produk sirup belimbing manis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) interaksi penambahan CMC dan asam sitrat berpengaruh terhadap mutu produk sirup belimbing manis yaitu warna, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, kekentalan, dan tingkat kesukaan; 2) penambahan CMC berpengaruh terhadap mutu produk sirup belimbing manis yang meliputi warna dan kekentalan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma dan kesukaan; 3) penambahan asam sitrat berpengaruh terhadap mutu produk sirup belimbing manis yang meliputi warna, aroma, dan tingkat kesukaan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kekentalan; 4) harga jual produk sirup belimbing manis terbaik adalah sebesar Rp25.000,00 per botol (berat bersih 650 ml).

Kata Kunci: Sirup Belimbing Manis, CMC, Asam Sitrat.

Abstract

Starfruit syrup is a processed food which is classified into one type of drinks that utilize the principles of sugar preservation, made by a process of concentration, through boiling sugar together with starfruit juice, without the addition or with addition of Food Additives (BTP) in accordance with the applicable provisions. This study aims to determine: 1) the effect of addition CMC to the organoleptic quality of starfruit syrup; 2) the effect of addition citric acid to the organoleptic quality of starfruit syrup; 3) the effect interactions of addition CMC and citric acid to the organoleptic properties of starfruit syrup quality that include color, flavor, viscosity, and the level of preference; 4) the selling price of starfruit syrup of the best treatment.

This research was a design experiment with 2x3 factorial which consisted of two factors, there were A and B, each factor had three levels of factors. A factor was the addition of CMC , with a level of factor: 0.1% ; 0.2% ; and 0.3%. B Factor was the addition of citric acid , with a level of factor : 0.5% ; 0.75 % ; and 1 % . The data collection done by observation through organoleptic tests carried out by 40 panelists, consisted of 15 panelists trained (lecturers) and 25 panelists semi-skilled (students) from S-1 Culinary Education Unesa, which used sheets organoleptic shaped check list as data collection tool. Data analysis methods that have been used in this research was the multiple analysis of variance (Multiple ANOVA) with significance level below 0.05, followed by a further test Duncan if the data shows

significant. The best results of the organoleptic test has been used as samples for chemical tests to determine the nutrient content (total carbohydrates, vitamin A, vitamin C, kalium, and natrium), storability, and the selling price of starfruit syrup.

The results showed that : 1) the addition of CMC affect the organoleptic quality of starfruit syrup that includes color and viscosity, but did not significantly affect the aroma and the level of preference; 2) the addition of citric acid affect the organoleptic quality of starfruit syrup that includes color, aroma, and the level of preference, but did not significantly affect viscosity; 3) the interaction of the addition of CMC and citric acid influences the quality of starfruit sweet syrup products, which include color, but did not significantly affect the aroma, viscosity, and the level of preference; 4) the selling price starfruit sweet syrup is best for Rp25.000,00 per bottle (650 ml net weight).

Keywords: Starfruit Syrup, CMC, Citric Acid.

PENDAHULUAN

Belimbing manis (Averrhoa Carambola) merupakan tumbuhan yang berasal dari daerah tropis. Hal ini menyebabkan belimbing manis mampu tumbuh dan berkembang dengan baik di Indonesia. Desa Karangsari merupakan desa yang paling besar menyumbangkan hasil pertanian belimbing manis di Kecamatan Sukorejo, Kota Blitar, Jawa Timur. Hal ini didukung dengan Data Dinas Pertanian Daerah Kota Blitar (2013) yang menyatakan bahwa dari 32.688 pohon belimbing manis di Kota Blitar, 24.325 pohon berasal dari Kecamatan Sukorejo dan 21.725 pohon diantaranya berasal dari Desa Karangsari.

Besarnya Jumlah belimbing manis yang tidak memenuhi kriteria sortasi saat masa panen memunculkan beberapa inovasi olahan pangan berbahan baku belimbing karangsari. Telah ada beberapa penelitian ilmiah yang dilakukan agar dapat meningkatkan mutu produk olahan belimbing. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Putri (2009), penelitiannya yang berjudul *Pengaruh Kadar Asam Sitrat Terhadap Sifat Organoleptik dan Daya Simpan Sirup Belimbing Manis*, bertujuan untuk mengetahui sifat organoleptik meliputi: warna, aroma, rasa, kekentalan, dan tingkat kesukaan, serta daya simpan sirup belimbing manis melalui perlakuan penggunaan kadar asam sitrat yang berbeda, dengan demikian harapan memperoleh sirup belimbing manis dengan mutu yang lebih baik ditinjau dari sifat organoleptik maupun daya simpan dapat tercapai.

Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa kadar asam sitrat berpengaruh signifikan terhadap hasil jadi sirup belimbing manis meliputi: warna, rasa, dan kesukaan, tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma dan kekentalan sirup belimbing manis. Berdasarkan sifat organoleptik, produk terbaik dihasilkan pada perlakuan penggunaan asam sitrat dengan kadar 0,1%. Uji mikrobiologis yang mengamati perkembangan mikroba pada sirup di hari ke 0, ke 10, ke 20, dan ke 30 menyatakan bahwa pada hari ke 10 sirup sudah ditumbuhi kapang dan khamir. Selain itu, sirup yang

dihasilkan masih belum memiliki mutu yang optimal dikarenakan timbulnya endapan dan kristalisasi selama penyimpanan.

Endapan adalah padatan terlarut yang terpisah dari larutan (Chang, 2003:92). Sirup belimbing manis yang telah diteliti Putri (2009) menghasilkan partikel kecil daging buah belimbing manis yang tidak homogen dan tidak terdispersi secara merata ke seluruh bagian sirup akibatnya partikel tersebut mengendap ke dasar botol selama penyimpanan. Kristalisasi terjadi karena ketidakstabilan larutan lewat jenuh (*supersaturated solution*), pada saat tertentu sebagian zat terlarut akan terpisah dari larutan lewat jenuh sebagai kristal. Hal ini disebabkan karena jumlah zat terlarut yang terkandung lebih banyak dibandingkan yang terdapat di dalam larutan jenuh. Larutan jenuh adalah larutan yang mengandung jumlah maksimum zat terlarut di dalam pelarut pada suhu tertentu (Chang, 2003:4). Harjadi (1993) menambahkan bahwa larutan jenuh berarti larutan sudah tak sanggup melarutkan lagi *solute* (zat terlarut) yang ditambahkan ke dalam *solvent* (pelarut).

Bahan Tambahan Pangan (BTP) sering kali ditambahkan ke dalam produk olahan pangan dengan tujuan menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Dengan demikian upaya untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk sirup hasil penelitian Putri (2009) dapat dilakukan dengan menambahkan BTP bahan penstabil (*stabilizer*) dan bahan pengatur keasaman, serta merumuskan kembali formula yang tepat terkait jumlah gula sebagai zat terlarut agar tidak terjadi kristalisasi.

Penstabil yang umum digunakan oleh industri dalam pembuatan sirup adalah *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC). Nasar (2004) dalam penelitiannya yang berjudul *Pengaruh Penambahan Na-CMC (Natrium Carboxyl Methyl Cellulose) dan Gula Terhadap Kualitas Sirup Nanas* menyatakan bahwa CMC digunakan sebagai bahan penstabil karena selain mudah didapat dengan harga yang relatif lebih murah juga dapat langsung menjadi bahan pengawet dalam pembuatan sirup.

CMC merupakan turunan dari selulosa dengan perlakuan alkali dan asam *monochloro acetic* atau garam sodium, yang digunakan luas dalam industri pangan. CMC digunakan dalam bentuk garam natrium *carboxy methyl cellulose* sebagai pemberi bentuk, konsistensi, dan tekstur. Alam et all. (2009) dalam Prabandari (2011), menambahkan bahwa CMC juga berperan sebagai pengikat air, pengental, stabilisator emulsi, memberikan kemampuan suspensi yang baik. CMC merupakan BTP yang bersifat kimiawi, oleh karena itu perlu diperhatikan batas penggunaannya. Batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan penstabil menurut PerKBPOM RI (Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia) No. 24 Tahun 2013 adalah 5000 mg/kg, setara dengan 5000 ppm atau jika dikonversikan ke satuan %b/b yaitu senilai 0,5%.

Asam sitrat merupakan asam organik yang banyak digunakan dalam industri pangan dan farmasi karena mudah dicerna, mempertahankan rasa asam yang menyenangkan, tidak beracun, dan mudah larut dalam air. Asam sitrat termasuk dalam kelompok *acidulant* atau pengatur keasaman yang dapat bertindak sebagai penegas rasa, warna, atau dapat menyelubungi *after taste* yang tidak disukai. Sifat asam senyawa ini juga dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan bertindak sebagai pengawet. Bahan ini bersifat sinergis terhadap antioksidan dalam mencegah ketengikan dan reaksi *browning* (Winarno, 2004). Selain itu, Nopriantini (1999) dalam Mulya (2002) menambahkan bahwa asam sitrat dapat mencegah kristalisasi gula dan penjernihan gel yang dihasilkan. Menurut PerKBPOM No. 8 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan BTP Pengatur Keasaman, penggunaan asam sitrat sebagai pengatur keasaman memiliki ADI yang tidak dinyatakan, artinya jumlah asupan bahan pangan tersebut jika digunakan dalam takaran yang diperlukan untuk mencapai efek yang diinginkan serta pertimbangan lain, menurut *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) tidak menimbulkan bahaya terhadap kesehatan.

Penambahan BTP tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas sirup baik secara organoleptik, mikrobiologi, maupun kimiawi. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Penambahan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dan Asam Sitrat Terhadap Mutu Produk Sirup Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola*).

METODE

Jenis Penelitian ini adalah eksperimen dengan desain faktorial 2x3, terdiri dari dua faktor yang merupakan variabel bebas dengan masing-masing faktor memiliki tiga taraf faktor, yaitu faktor A (penambahan CMC, meliputi: 0,1%; 0,2%; dan 0,3%) dan faktor B

(penambahan asam sitrat, meliputi: 0,5%; 0,75%; dan 1%). Variabel terikat adalah mutu produk sirup yang meliputi warna, aroma, kekentalan, dan tingkat kesukaan. Sedangkan variabel kontrol yang meliputi: jenis dan jumlah bahan; peralatan; dan prosedur pembuatan, dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini:

Bahan:

Tabel 1 Bahan Baku Sirup Belimbing Manis

Bahan	Jumlah		
	I	II	III
Asam Sitrat Perendam*)		7%	
Sari Buah		100 ml	
Gula Pasir		122 g	
Asam Sitrat	0,5%	0,75%	1%
CMC	0,1%	0,2%	0,3%

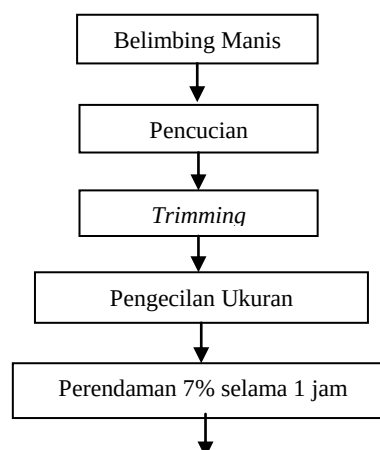
Keterangan *): Lama perendaman 1 jam

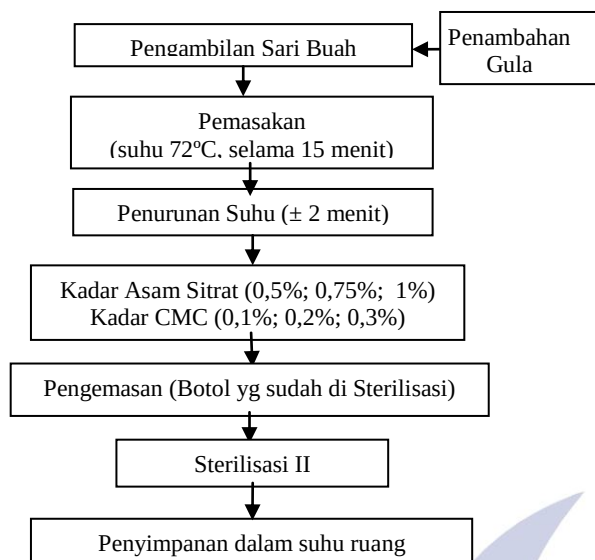
Alat:

Tabel 2 Alat Persiapan dan Pengolahan

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
Alat Persiapan			
1.	Timbangan	Digital, Idealife 0.01 g Accuracy	1 buah
2.	Pisau	Stainlesssteel	1 buah
3.	Gelas ukur	Plastik	1 buah
4.	Juicer	Listrik	1 buah
5.	Saringan	Stainlesssteel	1 buah
7.	Sendok	Stainlesssteel	3 buah
8.	Baskom	Plastik	5 buah
9.	Leadle	Stainlesssteel	1 buah
10.	Botol Kaca	Kaca	3 buah
11.	Thermometer	°C	1 buah
Alat Persiapan			
1.	Kompor	LPG	1 buah
2.	Pengukus/Otoklaf	Aluminium	1 buah
3.	Panci	Stainlesssteel	2 buah

Adapun proses pembuatan sirup belimbing manis terdapat pada Gambar 1 berikut:





Gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Sirup Belimbing Manis

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi melalui uji organoleptik yang dilakukan oleh 40 panelis, terdiri dari 15 panelis terlatih yaitu dosen dan 25 panelis semi terlatih yaitu mahasiswa yang berasal dari Program Studi S1 Pendidikan Tata Boga Unesa, dengan menggunakan lembar uji organoleptik berbentuk *check list* sebagai alat pengumpulan data. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis varians (anova) ganda dengan taraf signifikan di bawah 0,05 yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan jika data menunjukkan signifikansi. Adapun desain eksperimen adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Desain Eksperimen

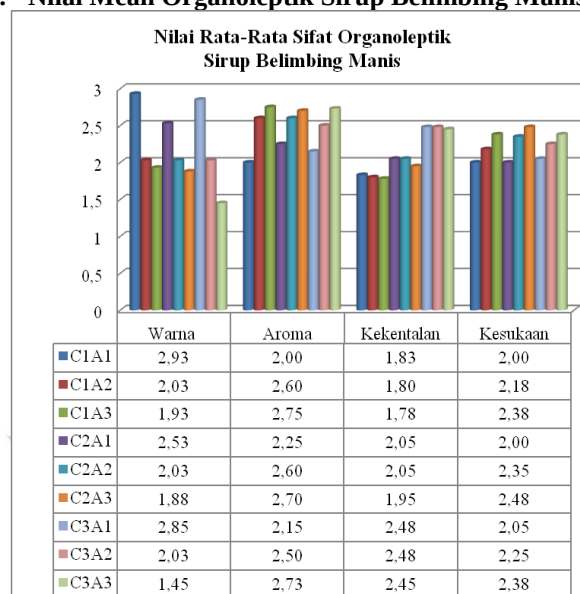
		Kadar Asam Sitrat (A)		
		A ₁	A ₂	A ₃
Kadar CMC (C)	C ₁	C ₁ A ₁	C ₁ A ₂	C ₁ A ₃
	C ₂	C ₂ A ₁	C ₂ A ₂	C ₂ A ₃
	C ₃	C ₃ A ₁	C ₃ A ₂	C ₃ A ₃

Keterangan:

C₁A₁ : kadar CMC 0.1%, kadar asam sitrat 0,5%,
 C₁A₂ : kadar CMC 0.1%, kadar asam sitrat 0,75%,
 C₁A₃ : kadar CMC 0.1%, kadar asam sitrat 1%,
 C₂A₁ : kadar CMC 0.2%, kadar asam sitrat 0,5%,
 C₂A₂ : kadar CMC 0.2%, kadar asam sitrat 0,75%,
 C₂A₃ : kadar CMC 0.2%, kadar asam sitrat 1%,
 C₃A₁ : kadar CMC 0.3%, kadar asam sitrat 0,5%,
 C₃A₂ : kadar CMC 0.3%, kadar asam sitrat 0,75%,
 C₃A₃ : kadar CMC 0.3%, kadar asam sitrat 1%,

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Nilai Mean Organoleptik Sirup Belimbing Manis



Gambar 2 Diagram Batang Nilai Rata-Rata Organoleptik Sirup Belimbing Manis

Berdasarkan hasil grafik tersebut, diperoleh nilai rentangan *mean* warna sirup yaitu 1,45 sampai dengan 2,93. Nilai warna pada produk sirup terendah adalah 1,45 dengan kriteria kuning kecoklatan pada sampel C₃A₃ (CMC 0,3% dan asam sitrat 1%), sedangkan nilai tertinggi adalah 2,93 dengan kriteria kuning sedikit kecoklatan pada sampel C₁A₁ (CMC 0,1% dan asam sitrat 0,5%).

Nilai rentangan *mean* aroma sirup yaitu 2,00 sampai dengan 2,75. Nilai aroma pada produk sirup terendah adalah 2,00 pada sampel C₁A₁ (CMC 0,1% dan asam sitrat 0,5%), sedangkan nilai tertinggi adalah 2,75 pada sampel C₁A₃ (CMC 0,1% dan asam sitrat 1%). Baik nilai terendah maupun tertinggi, keduanya memiliki kriteria kurang beraroma belimbing manis.

Nilai rentangan *mean* kekentalan sirup yaitu 1,78 sampai dengan 2,48. Nilai kekentalan pada produk sirup terendah adalah 1,78 pada sampel C₁A₃ (CMC 0,1% dan asam sitrat 1%) dengan kriteria tidak kental, sedangkan nilai tertinggi adalah 2,48 pada sampel C₃A₁ (CMC 0,3% dan asam sitrat 0,5%) dan C₃A₂ (CMC 0,3% dan asam sitrat 0,75%) dengan kriteria kurang kental.

Nilai rentangan *mean* kesukaan sirup yaitu 2,00 sampai dengan 2,48. Nilai kesukaan pada produk sirup terendah adalah 2,00 pada sampel C₁A₁ (CMC 0,1% dan asam sitrat 0,5%) dan C₂A₁ (CMC 0,1% dan asam sitrat 0,5%), sedangkan nilai tertinggi adalah 2,48 pada sampel C₂A₃ (CMC 0,2% dan asam sitrat 1%). Baik nilai terendah maupun tertinggi, keduanya memiliki kriteria cukup suka.

B. Nilai Uji Statistik Sirup Belimbing Manis

Hasil anava ganda pada komponen organoleptik (warna, aroma, kekentalan, dan kesukaan) tunjukkan pada tabel sebagai berikut:

1. Warna

Tabel 4 Hasil Uji Anava Ganda Warna Sirup

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:Warna					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	75,439 ^a	8	9,430	55,326	,000
Intercept	1711,736	1	1711,736	10042,948	,000
CMC	2,289	2	1,144	6,715	,001
Asam_Sitrat	66,372	2	33,186	194,707	,000
CMC *	6,778	4	1,694	9,941	,000
Asam_Sitrat					
Error	59,825	351	,170		
Total	1847,000	360			
Corrected Total	135,264	359			

a. R Squared = ,558 (Adjusted R Squared = ,548)

Hasil uji anava ganda menyatakan bahwa interaksi penambahan CMC dan asam sitrat berpengaruh nyata (signifikan) terhadap warna sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 9,941 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang menyatakan interaksi penambahan CMC dan asam sitrat berpengaruh terhadap warna sirup belimbing manis dapat diterima. Untuk mengetahui perbedaan kriteria dari setiap perlakuan dilakukan uji lanjut Duncan interaksi penambahan CMC dan asam sitrat terhadap warna sirup belimbing manis sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Uji Duncan Interaksi Penambahan CMC dan Asam Sitrat Terhadap Warna

Perlakuan,Sirup BelimbingManis	N	Subset			
		1	2	3	4
Duncan ^{a,b}					
CMC0,3%; AsamSitrat1%	40	1,4500			
CMC0,2%; AsamSitrat1%	40		1,8750		
CMC0,1%; AsamSitrat1%	40			1,9250	
CMC0,3%; AsamSitrat0,75%	40		2,0250		
CMC0,1%; AsamSitrat0,75%	40			2,0250	
CMC0,2%; AsamSitrat0,75%	40		2,0250		
CMC0,2%; AsamSitrat0,5%	40			2,5250	
CMC0,3%; AsamSitrat0,5%	40				2,8500
CMC0,1%; AsamSitrat0,5%	40				2,9250
Sig.		1,000	,152	1,000	,417

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,170.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40,000.

b. Alpha = ,05.

Tabel 4 hasil uji anava ganda secara statistika menunjukkan kecenderungan bahwa penambahan CMC berpengaruh nyata (signifikan) terhadap warna sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 6,715 dengan taraf signifikan 0,001 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh penambahan CMC terhadap warna masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan berikut ini:

Tabel 5 Hasil Uji Duncan Penambahan CMC Terhadap Warna

CMC	N	Subset	
		1	2
Duncan ^{a,b}			
0,3%	120	2,1083	
0,2%	120	2,1417	
0,1%	120		2,2917
Sig.		,532	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,170.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 120,000.

b. Alpha = ,05.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan dikelompokkan menjadi dua subsets. Subsets pertama ditempati oleh penambahan CMC 0,3% dan 0,2% sedangkan subsets kedua ditempati oleh penambahan CMC 0,1%. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa: (1) penambahan CMC 0,3% memiliki hasil warna yang berbeda nyata dengan penambahan CMC 0,1%, tetapi tidak berbeda nyata dengan penambahan CMC 0,2%; (2) penambahan CMC 0,2% memiliki hasil warna yang berbeda nyata dengan penambahan CMC 0,1%; (3) produk yang memiliki kecenderungan kriteria warna sirup belimbing manis terbaik adalah sirup yang ditambahkan CMC 0,1% dengan kriteria kuning sedikit kecoklatan.

Penambahan CMC dapat mempengaruhi tingkat kekeruhan sirup. Hal ini sesuai dengan laporan Kamal (2010) dalam jurnalnya yang berjudul *Pengaruh Bahan Aditif CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa* yang menyatakan bahwa semakin besar kadar CMC yang digunakan, kekeruhan cenderung akan semakin meningkat.

Tabel 4 hasil uji anava ganda secara statistika juga menunjukkan kecenderungan bahwa penambahan asam sitrat berpengaruh nyata (signifikan) terhadap warna sirup yang ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 194,707 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh penambahan asam sitrat terhadap warna masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan berikut ini:

Tabel 6 Hasil Uji Duncan Penambahan Asam Sitrat Terhadap Warna

	Asam_Sitrat	N	Subset		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	1%	120	1,7500		
	0,75%	120	2,0250		
	0,5%	120	2,7667		
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,170.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 120,000.

b. Alpha = ,05.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan dikelompokkan menjadi tiga *subsets*. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa: (1) ketiga perlakuan dengan penambahan asam sitrat 0,5%, 0,75%, dan 1% memiliki hasil warna yang berbeda nyata satu sama lain; (2) produk yang memiliki kecenderungan kriteria warna sirup belimbing manis terbaik adalah sirup yang ditambahkan asam sitrat sebesar 0,5% dengan kriteria kuning sedikit kecoklatan.

Penambahan asam sitrat dapat mempengaruhi ketegasan warna. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2004) yang menyatakan bahwa asam sitrat termasuk dalam kelompok *acidulant* atau pengatur keasaman yang dapat bertindak sebagai penegas rasa, warna, atau dapat menyelubungi *after taste* yang tidak disukai.

Berdasarkan hal tersebut, maka semakin banyak kadar CMC dan asam sitrat yang ditambahkan ke dalam sirup menyebabkan warna sirup cenderung semakin kuning bahkan kecoklatan serta semakin tidak jernih, tetapi tabel hasil uji duncan interaksi penambahan CMC dan asam sitrat terhadap warna tidak menunjukkan demikian. Hal ini disebabkan oleh rentangan kadar penambahan CMC dan asam sitrat yang kecil antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya sehingga warna yang dihasilkan antar sampel tidak terlalu berbeda. Selain itu, tidak adanya standar penilaian kriteria warna menyebabkan penilaian yang dilakukan oleh panelis bersifat subjektif sehingga hasil perbedaan warna antar sampel tidak objektif.

2. Aroma

Tabel 7 Hasil Uji Anava Ganda Aroma Sirup

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Aroma						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	24,100 ^a	8	3,013	8,550	,000	
Intercept	2205,225	1	2205,225	6258,613	,000	
CMC	,317	2	,158	,449	,638	
Asam_Sitrat	22,517	2	11,258	31,952	,000	
CMC *	1,267	4	,317	,899	,465	
Asam_Sitrat						
Error	123,675	351	,352			
Total	2353,000	360				

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: Aroma

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Total	147,775	359			

a. R Squared = ,163 (Adjusted R Squared = ,144)

Hasil uji anava ganda menyatakan bahwa interaksi penambahan CMC dan asam sitrat tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap aroma sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 0,899 dengan taraf signifikan 0,465 (di atas 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang menyatakan interaksi penambahan CMC dan asam sitrat berpengaruh terhadap aroma sirup belimbing manis tidak dapat diterima atau ditolak.

Tabel 7 hasil uji anava ganda secara statistika menunjukkan bahwa penambahan CMC tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap aroma sirup yang ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 0,449 dengan taraf signifikan 0,638 (di atas 0,05). CMC merupakan bahan penstabil yang tidak berbau, sehingga tidak akan mempengaruhi aroma produk yang menggunakannya sebagai BTP (bahan tambahan pangan). Hal ini sesuai dengan pernyataan Jacobs (1951) dalam Pujimulyani (2009:146) bahwa CMC tidak mempunyai nilai gizi, tidak toksis, tidak berasa dan tidak berbau, berbentuk bubuk yang berwarna putih, bersifat higroskopis dan dapat didispersikan dengan segera dalam air, tetapi tidak larut dalam pelarut organik (alkohol, eter, ester, etil, asetat, keton, dan sebagainya) serta stabil pada pH 2-10.

Tabel 7 hasil uji anava ganda secara statistika menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat berpengaruh nyata (signifikan) terhadap aroma sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 31,952 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh penambahan asam sitrat terhadap aroma pada masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan berikut ini:

Tabel 8 Hasil Uji Duncan Penambahan Asam Sitrat Terhadap Aroma

	Asam_Sitrat	N	Subset		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	0,5%	120	2,1333		
	0,75%	120	2,5667		
	1%	120	2,7250		
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,352.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 120,000.

b. Alpha = ,05.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan dikelompokkan menjadi tiga *subsets*. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa: (1) ketiga perlakuan dengan penambahan asam sitrat 0,5%, 0,75%, dan 1% memiliki hasil aroma yang berbeda nyata satu sama lain; (2) produk yang memiliki kecenderungan kriteria aroma sirup belimbing manis terbaik adalah sirup yang ditambahkan asam sitrat sebesar 1% dengan kriteria kurang beraroma belimbing manis.

Berdasarkan hasil uji Duncan, nilai yang dihasilkan menyatakan semakin besar kadar asam sitrat yang ditambahkan maka nilainya semakin tinggi artinya aroma sirup semakin dekat dengan yang diharapkan yaitu cukup beraroma belimbing manis, sebaliknya semakin kecil kadar asam sitrat yang ditambahkan maka nilainya semakin rendah artinya aroma sirup semakin tidak beraroma belimbing manis.

3. Kekentalan

Tabel 9 Hasil Uji Anava Kekentalan Sirup

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Kekentalan					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28,089 ^a	8	3,511	8,517	,000
Intercept	1579,211	1	1579,211	3830,706	,000
CMC	27,756	2	13,878	33,663	,000
Asam_Sitrat	,239	2	,119	,290	,749
CMC *	,094	4	,024	,057	,994
Asam_Sitrat					
Error	144,700	351	,412		
Total	1752,000	360			
Corrected Total	172,789	359			

a. R Squared = ,163 (Adjusted R Squared = ,143)

Hasil uji anava ganda menyatakan bahwa interaksi penambahan CMC dan asam sitrat tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap kekentalan sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 0,057 dengan taraf signifikan 0,994 (di atas 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang menyatakan interaksi penambahan CMC dan asam sitrat berpengaruh terhadap kekentalan sirup belimbing manis tidak dapat diterima atau ditolak. Hal ini disebabkan fungsi asam sitrat dalam pengolahan pangan bukan sebagai bahan penstabil maupun pengental, tetapi sebagai bahan pengatur keasaman (*acidulant*), sehingga penambahan asam sitrat tidak menyebabkan sirup mengental. Dengan demikian,

saat CMC dan asam sitrat ditambahkan ke dalam sirup, maka tidak terjadi interaksi antara CMC dan asam sitrat terhadap kekentalan sirup.

Tabel 9 hasil uji anava ganda secara statistika menunjukkan bahwa penambahan CMC berpengaruh nyata (signifikan) terhadap aroma sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 33,663 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05). Perbedaan pengaruh penambahan CMC terhadap kekentalan pada masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan berikut ini:

Tabel 10 Hasil Uji Duncan Penambahan CMC Terhadap Kekentalan

	CMC	N	Subset		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	0,1%	120	1,8000		
	0,2%	120		2,0167	
	0,3%	120			2,4667
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,412.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 120,000.

b. Alpha = ,05.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan dikelompokkan menjadi tiga *subsets*. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa: (1) ketiga perlakuan dengan penambahan CMC 0,1%, 0,2%, dan 0,3% memiliki hasil kekentalan yang berbeda nyata satu sama lain; (2) produk yang memiliki kecenderungan kriteria kekentalan sirup belimbing manis terbaik adalah sirup yang ditambahkan CMC sebesar 0,3% dengan kriteria cukup kental.

Berdasarkan hasil uji Duncan, nilai yang dihasilkan menyatakan semakin besar kadar CMC yang ditambahkan maka nilainya semakin tinggi, artinya kekentalan sirup semakin dekat dengan yang diharapkan, yaitu cukup kental. Dengan demikian, kekentalan sirup akan meningkat seiring dengan peningkatan kadar CMC yang ditambahkan. CMC merupakan hidrokoloid yang mempunyai kemampuan mengikat dan memerangkap molekul-molekul air yang mampu membentuk gel. Menurut Fardiaz (1989) dalam syahrumsyah (2010), pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini menangkap air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku.

Tabel 9 hasil uji anava ganda secara statistika menunjukkan bahwa penambahan asam

sitrat tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap kekentalan sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 0,290 dengan taraf signifikan 0,749 (di atas 0,05). Asam sitrat tidak memiliki fungsi untuk mengentalkan produk olahan pangan, tetapi sebagai zat pengatur keasamaan yang mampu memperbaiki rasa, warna, dan daya tahan produk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (2004) yang menyatakan bahwa asam sitrat termasuk dalam kelompok *acidulant* atau pengatur keasamaan yang dapat bertindak sebagai penegas rasa, warna, atau dapat menyelubungi *after taste* yang tidak disukai. Selain itu, Nopriantini (1999) dalam Mulya (2002) menambahkan bahwa asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam, mencegah kristalisasi gula dan penjernihan gel yang dihasilkan.

4. Kesukaan

Tabel 11 Hasil Uji Anava Kesukaan Sirup
Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: Kesukaan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10,322 ^a	8	1,290	3,623	,000
Intercept	1786,678	1	1786,678	5016,991	,000
CMC	,506	2	,253	,710	,492
Asam_Sitrat	9,372	2	4,686	13,159	,000
CMC *	,444	4	,111	,312	,870
Asam_Sitrat					
Error	125,000	351	,356		
Total	1922,000	360			
Corrected Total	135,322	359			

a. R Squared = ,076 (Adjusted R Squared = ,055)

Hasil uji anava ganda menyatakan bahwa interaksi penambahan CMC dan asam sitrat tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap kesukaan sirup. Hal ini ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 0,312 dengan taraf signifikan 0,870 (di atas 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang menyatakan interaksi penambahan CMC dan asam sitrat berpengaruh terhadap kesukaan sirup belimbing manis tidak dapat diterima atau ditolak.

Tabel 11 hasil uji anava ganda secara statistika menunjukkan bahwa penambahan CMC tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap kesukaan sirup yang ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 0,710 dengan taraf signifikan 0,492 (di atas 0,05), sedangkan penambahan asam sitrat berpengaruh nyata (signifikan) terhadap kesukaan sirup yang ditunjukkan dari nilai F_{hitung} 13,159 dengan taraf signifikan 0,000 (di bawah 0,05).

Perbedaan pengaruh penambahan asam sitrat terhadap kesukaan pada masing-masing perlakuan disajikan pada tabel hasil uji lanjut Duncan berikut ini:

Tabel 12 Hasil Uji Duncan Penambahan Asam Sitrat Terhadap Kesukaan

	Asam_Sitrat		Subset	
		N	1	2
Duncan ^{a,b}	0,5%	120	2,0167	
	0,75%	120		2,2583
	1%	120		2,4083
	Sig.		1,000	,052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,356.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 120,000.

b. Alpha = ,05.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan dikelompokkan menjadi dua *subsets*. *Subsets* pertama ditempati oleh penambahan asam sitrat 0,5% sedangkan *subsets* kedua ditempati oleh asam sitrat 0,75% dan 1%. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa: (1) penambahan asam sitrat 0,5% memiliki tingkat kesukaan yang berbeda nyata dengan asam sitrat 0,75% maupun 1%; (2) penambahan asam sitrat 0,75% memiliki tingkat kesukaan yang tidak berbeda nyata dengan asam sitrat 1% (3) Tingkat kesukaan produk sirup belimbing manis terbaik adalah sirup ditambahkan asam sitrat 0,75% maupun 1% yaitu dengan kriteria cukup suka. Berdasarkan hasil uji Duncan, nilai yang dihasilkan menyatakan semakin besar kadar asam sitrat yang ditambahkan maka nilainya semakin tinggi, artinya sirup semakin disukai.

Pemberian nilai pada komponen kesukaan dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria pada komponen warna, aroma, kekentalan, dan rasa sirup, namun demikian dalam pemberiannya tidak lepas dari sifat subjektif. Oleh karena itu, sirup terbaik dari sampel yang telah diuji organoleptik ditentukan melalui uji indeks efektivitas. Sirup terbaik yang dihasilkan adalah sirup C₃A₃ yang memenuhi nilai tertinggi pada komponen aroma, kekentalan, dan kesukaan.

C. Perhitungan Harga Jual

Perhitungan harga jual dilakukan dengan menggunakan metode harga dasar (*Based Price Method*), yaitu dengan mempertimbangkan daya beli konsumen agar harga jual dapat dijangkau konsumen (Sumitro:2010), sehingga penetapan harga jual mengacu kepada harga sirup pesaing sejenis dipasaran. Berdasarkan harga sirup di pasaran yaitu ±Rp25.000,00 maka ditetapkan bahwa sirup

belimbing manis ini dijual seharga Rp25.000,00 per botol dengan berat bersih 650 ml.

PENUTUP

Simpulan

1. Interaksi penambahan CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) dan asam sitrat berpengaruh terhadap mutu produk sirup belimbing manis yaitu warna, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, kekentalan, dan tingkat kesukaan.
2. Penambahan CMC berpengaruh terhadap mutu produk sirup belimbing manis yang meliputi warna dan kekentalan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma dan kesukaan.
3. Penambahan asam sitrat berpengaruh terhadap mutu produk sirup belimbing manis yang meliputi warna, aroma, dan tingkat kesukaan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kekentalan.
4. Harga jual produk sirup belimbing manis terbaik adalah sebesar Rp25.000,00 per botol (berat bersih 650 ml).

Saran

1. Uji organoleptik pada penelitian sebaiknya disertai dengan standar penilaian kriteria, khususnya untuk warna sehingga perbedaan antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya dapat diketahui secara objektif.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemasan sirup belimbing manis.
3. Hasil penelitian dapat dikembangkan sebagai peluang usaha baru bagi masyarakat, karena harga produksinya yang cukup terjangkau dan memiliki potensi bersaing dengan produk sirup lainnya yang sedang berkembang di pasaran.
4. Perlu dilakukan perhitungan kembali terhadap harga jual apabila sirup belimbing manis hendak diproduksi dalam skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Chang, Raymond. 2003. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid 1/Edisi Ketiga*. Terjemahan Muhamad Abdulkadir Martoprawiro, Ph.D., dkk. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Chang, Raymond. 2003. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid 2/Edisi Ketiga*. Terjemahan Suminar Setiati Achmadi. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Harjadi, W. 1993. *Stoikhiometri*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Kamal, Netty. 2010. "Pengaruh Bahan Aditif CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa". *Jurnal Teknologi Vol. I, Edisi 17, Periode Juli-Desember 2010*: hal. 78-84.

Muchtadi, Tien R. Sugiyono. Ayustaningwarno, Fitriyono. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: CV. ALFABETA.

Mulya, Fitri Rizki. 2002. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Hidrokolid dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisiko Kimiawi dan Daya Terima Selai Rendah Kalori Buah Mengkudu*. Skripsi Sarjana Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Nasar, Muhammad. 2004. *Pengaruh Penambahan Na-CMC (*Sodium Carboxyl Methyl Cellulose*) dan Gula Terhadap Kualitas Sirup Nanas*. Skripsi Sarjana Universitas Muhammadiyah Semarang.

Prabandari, Wulan. 2011. *Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung*. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pujimulyani, Dwiwati. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayuran dan Buah-buahan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Putri, Dian Eka. 2009. *Pengaruh Kadar Asam Sitrat Terhadap Sifat Organoleptik dan Daya Simpan Sirup Belimbing Manis*. Skripsi Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Sumitro, Any S. 2010. *Modul Manajemen Usaha Layanan Makanan*. Surabaya: Jurusan PKK, UNESA.

Syahrumsyah, Hudaída. Murdianto, Wiwit. Pramanti, Novitasari. 2010. "Pengaruh Penambahan Karboksi Metil Selulosa (CMC) Dan Tingkat Kematangan Buah Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr.) Terhadap Mutu Selai". *Jurnal Teknologi Pertanian* 6(1). hal: 34-40.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.