

PENGARUH KADAR KARAGINAN DAN TOTAL PADATAN TERLARUT SARI BUAH APEL MUDA TERHADAP ASPEK KUALITAS PERMEN JELLY

Harijono*, Joni Kusnadi* dan Setyo Ani Mustikasari**

Abstrak

Buah apel muda hasil penjarangan umumnya dibuang atau dikembalikan ke kebun sebagai pupuk. Buah apel muda mengandung banyak senyawa pektin sehingga berpotensi sebagai bahan baku untuk permen jelly. Penelitian ini bertujuan mendapatkan kadar iota-karaginan dan total padatan terlarut (TPT) sari buah apel muda yang tepat agar dihasilkan permen jelly yang berkualitas baik, yang dapat diterima oleh konsumen.

Penelitian menggunakan metode percobaan dengan rancangan acak kelompok yang melibatkan dua faktor, yaitu kadar karaginan (0,08%; 0,12%; 0,16%), dan faktor kedua berupa kadar TPT sari buah apel (13 °Brix; 19 °Brix; 25 °Brix). Percobaan diulang sebanyak tiga kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan iota-karaginan pada kadar 0,08 % dan sari buah apel muda 19-25 °Brix dapat dihasilkan permen jelly yang dapat diterima konsumen, namun penggunaan sari buah apel muda dengan kadar TPT 25 °Brix mempunyai nilai sensoris tertinggi. Permen jelly hasil penelitian terbaik mempunyai karakteristik kadar air 18,28%; Aw 0,82; pH 3,86; gula reduksi 24,87%; indeks penetrasi 0,486 mm/g.detik; daya elatisitas 0,035 m/N; tingkat kecerahan (L*) 40,47; warna merah (a*) +5,967 dan warna kuning (b*) +36,87.

EFFECT OF CONCENTRATION OF CARRAGEENAN AND TOTAL SOLUBLE SOLID OF IMMATURE APPLE FRUIT JUICE ON THE QUALITY APECTS OF JELLY CANDY

Abstract

The number of fruits in an individual apple tree has to be maintained to a certain level to get optimal development, thus some immature ones are periodically picked up. They are, however, usually treated as a waste and or used as fertilizer. It containa a considerable amount of pectic substances and therefore it is potentially used as raw material for jelly candy. The research was conducted to determine the optimum concentrations of iota-carrageenan and total soluble solid (TSS) of juice of immature apple fruit to make a good quality jelly candy that is accepted by consumers.

An experiment type of research was performed employing two factors, the concentrations of iota carrageenan and TSS of apple juice. The first factor, the carrageenan concentration consists of three levels : 0.08%, 0,12% and 0,16%, and the TSS of apple juice of 13 °Brix; 19 °Brix and 25 °Brix respectively. The experiment was carried out in triplicates.

The results indicated that a good quality candy jelly may be made from the use of 0.08% iota-carageenan at TST levels of apple juice from 19 to 25 °Brix, although the one made with juice of 25 °Brix was the most accepted. The characteristics of the best quality product were 18.28% moisture, Aw of 0.82, pH 3.86, reducing sugars content of 24.87%, penetration index of 0,486 mm/g.detik, an elatisity index of 0.035 m/N, the degree of lightness (L*) of 40.47, the red hue (a*) of +5.97 and the yellow hue (b*) of +36.87 respectively.

PENDAHULUAN

Permen jelly termasuk dalam makanan semi basah yang merupakan permen yang

dibuat dari sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampakan jernih dan transparan, serta mempunyai tekstur dan kekenyalan

* Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

** Alumni Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

Kadar Karaginan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda (Harijono)

tertentu. Permen jelly termasuk jenis permen yang disukai kalangan anak-anak dan remaja. Makanan ini dapat dibuat dari sari buah dari hampir semua jenis buah, seperti apel, nanas, anggur (Alikonis, 1979), mangga kweni (Minarni, 1995), mangga kweni dan kesemek (Ariyeni, 1998).

Ariyeni (1998) melaporkan pembuatan permen jelly dari campuran sari buah kesemek dan mangga kweni, sedangkan Minarni (1995) membuatnya dari sari buah mangga kweni dengan penambahan gelatin. Selain adanya pektin dalam sari buah, faktor penting lainnya dalam pembuatan permen jelly adalah penambahan *gelling agent*. Karaginan banyak digunakan sebagai pembentuk gel pada berbagai makanan sehingga menarik dikaji penggunaannya dalam pembuatan permen jelly.

Dalam budidaya apel (*Mallus sylvestris, Mill*), dilakukan praktek penjarangan buah secara periodik, setelah buah menginjak usia 1,5 bulan ke atas, agar pertumbuhan buah menjadi optimal pada setiap tanaman sesuai dengan usianya. Buah apel muda ini seringkali hanya dibuang atau dikembalikan sebagai bahan organik ke kebun apel. Buah apel *subgrade* yang masih muda berpotensi digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan selai, jelly atau permen jelly. Namun flavor sari buah apel yang muda relatif kurang kuat sehingga perlu ditambahkan sari buah lain yang mempunyai flavor kuat, misalnya sari buah nanas. Selain warnanya yang menarik, sari buah nanas mengandung pektin yang dapat membantu pembentukan gel.

Sejauh ini belum ada rujukan untuk jumlah penggunaan karaginan yang tepat agar dapat dihasilkan permen jelly dengan kualitas yang baik, terutama yang menggunakan sari buah apel muda sebagai bahan utama. dan diperkaya dengan sari buah nanas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar karaginan dan total padatan terlarut sari buah apel muda jenis Manalagi yang optimal untuk menghasilkan permen jelly yang berkualitas baik dan dapat diterima oleh konsumen.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah buah apel

Manalagi muda (sebagai hasil penjarangan buah), berumur 1,5 - 2 bulan, yang diperoleh dari Batu, Malang. Buah nanas Blitar yang masak optimal diperoleh dari pasaran bebas. Bahan lainnya adalah gula pasir SHS dan gula jagung produksi Tropicana Slim, karaginan (teknis) jenis iota serta asam sitrat teknis.

Peralatan yang digunakan adalah *Juice extractor* merk SAVERIN, timbangan analitik Sartorius 2402, *Spectrophotometry* (tipe spectronik 20 merk Genesis), *Handrefraktometer* dan Aw meter (Detroit Higroskop DT).

Metode

Penelitian dengan metode percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor yaitu : kadar karaginan (0,08%; 0,12%; 0,16%) dan sari buah apel muda (13 °Brix ;19 °Brix; 25 °Brix) dengan tiga kali ulangan.

Pembuatan sari buah apel muda jenis Manalagi

Buah apel muda seberat 900 g, dicuci dengan air hingga bersih, dipotong berbentuk kubus berukuran sekitar 1x1x1 cm³. Buah apel potong diblansir dengan cara pengukusan di atas air mendidih selama 5 menit. Selanjutnya buah diekstraksi menggunakan *juicer extractor* selama 3 menit pada level 1. Penambahan air dilakukan pada saat ekstraksi sari buah dengan perbandingan air terhadap buah (b/v) sebesar 3 : 1; 2 : 1 dan 1 : 1 hingga diperoleh sari buah apel dengan kadar total TPT terlarut (TPT) sesuai perlakuan yang ditentukan (13 °Brix ;19 °Brix; 25 °Brix). Total pektin (% Ca pektat) sari buah apel antara sekitar 6.5% sampai 7,25 %.

Pembuatan sari buah nanas

Buah nanas yang telah matang optimal, tidak busuk dan tidak rusak secara mekanis. dikupas kulitnya, dibuang matanya dan dicuci dengan air hingga bersih. Kemudian, buah dipotong melintang menggunakan pisau *stainless steel* dengan ketebalan sekitar 1cm dan diiris menjadi potongan kecil dengan ukuran sekitar 2x2x1 cm³. Buah nanas iris kemudian diblansir dengan cara pengukusan di atas air mendidih selama lebih kurang 5 menit.

Akhirnya buah irisan diekstraksi tanpa penambahan air menggunakan *juicer extractor* selama 2 menit pada level 1 untuk mendapatkan sari buahnya.

Pembuatan permen jelly

Sari buah apel (150 ml) dipanaskan mendidih selama 5 menit dalam gelas piala. Kedalamnya dimasukkan gula pasir 25 g dan glukosa jagung 50 g yang telah dilarutkan di dalam 50 ml sari buah apel pada suhu 80-90°C, karaginan (sesuai perlakuan) yang telah dilarutkan di dalam 50 ml sari buah apel pada suhu 60-70 °C, asam sitrat 125 mg dan 12,5 ml sari buah nanas disertai pengadukan agar menjadi larutan yang merata. Pengadukan dilakukan selama 3 menit pada suhu 80 ± 2°C. setelah itu adonan permen dicetak dengan berat akhir sekitar 2,5 g. Permen didinginkan pada suhu ruang dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu permen jelly dapat dikeluarkan dari cetakan siap untuk analisis.

Pengamatan

Analisis yang dilakukan pada permen jelly meliputi kadar air dengan metode thermogravimetri, gula reduksi metode spektrofotometri ((Sudarmadji, Haryono dan Suhardi, 1984), Aw, pH, elastisitas, warna (L*a*b*) Hunter (Yuwono dan Susanto, 1998), indeks penetrasi (sesuai manual alat), dan uji sensoris rasa, warna, tekstur, elastisitas dan aroma menggunakan uji tingkat kesukaan (Soekarto, 1985; Jellineck, 1985). Pada sari buah, selain ditentukan pH dan TPT, juga ditentukan kadar total pektin sebagai kalsium pektat (Ranganna, 1977). Penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo, Sullivan dan Canada (1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kimia dan fisik permen jelly yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1, sedangkan sifat sensorisnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Kimia dan Fisik Permen Jelly dari Sari Buah Apel dengan Penambahan Karaginan

Kadar		Karakteristik						Warna		
Karaginan (%)	Sari Buah Apel (°Brix)	Kadar Air (%)	Aw	pH	Gula Reduksi (%)	Indeks Penetrasi Gel (mm/g.detik)	Elastisitas (m/N)	L*	a*	b*
0,08	13	18,67 d	0,84 i	4,27 de	23,97 b	0,768 h	0,044 i	43,97 b	6,97 e	34,47 a
	19	18,40 c	0,83 h	3,99 b	24,57 de	0,597 f	0,040 g	42,17 b	6,27 d	35,90 ab
	25	18,28 b	0,82 g	3,86 a	24,87 f	0,486 c	0,035 f	40,47 a	5,97 cd	36,87 b
0,12	13	18,84 e	0,82 f	4,29 e	23,91 a	0,658 g	0,042 h	42,17 b	6,53 de	36,37 b
	19	18,65 d	0,81 e	4,25 d	24,53 d	0,567 e	0,031 d	41,37 ab	5,67 c	37,67 b
	25	18,37 bc	0,79 c	4,19 c	24,61 e	0,479 b	0,020 b	39,43 a	5,57 c	38,13 bc
0,16	13	20,97 h	0,81 d	4,36 f	23,89 a	0,500 d	0,032 e	41,67 b	5,03 b	39,40 c
	19	20,17 g	0,76 b	4,34 f	24,39 b	0,477 b	0,023 c	38,97 a	4,43 a	40,33 c
	25	20,06 f	0,73 a	4,20 c	24,47 c	0,380 a	0,013 a	38,77 a	4,23 a	41,33 c
DMRT 5%		0,048 – 0,054	0,0003 – 0,0003	0,0240 – 0,0273	0,0429 – 0,0488	0,0023 – 0,0026	0,00008 – 0,000092	2,53 – 2,88	4,233 – 6,967	0,44 – 0,51

Kadar Karaginan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda
(Harijono)

Tabel 2.

Karakteristik Sensoris Permen Jelly dari Sari Buah Apel dengan Penambahan Karaginan

Kadar		Jumlah Ranking Nilai*				
Karaginan (%)	Sari Buah (°Brix)	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur	Elastisitas
0,08	13	106,0 bc	97,0 b	88,0 b	77,0 a	127,0 c
	19	126,0 c	118,0 c	126,0 cd	84,0 ab	114,0 c
	25	149,0 d	119,0 c	136,0 d	119,0 c	106,0 b
0,12	13	85,0 b	90,0 ab	70,0 ab	92,0 b	120,0 c
	19	94,0 b	112,0 c	97,0 bc	111,0 c	113,0 bc
	25	102,0 b	113,0 c	123,0 c	138,0 d	95,0 b
0,16	13	70,0 a	65,0 a	64,0 a	71,0 a	82,0 ab
	19	81,0 a	91,0 b	88,0 b	79,0 a	74,0 a
	25	95,0 b	107,0 bc	109,0 c	99,0 bc	68,0 a
Nilai Pembeda (5%)**		18,59	18,59	18,59	18,59	18,59

*) diperoleh dari 20 panelis

***) uji lanjut Friedman

Kadar Air, Aw, pH dan Kadar Gula reduksi

Kadar air permen jelly yang dihasilkan berkisar antara 18,28% sampai 20,97%, Aw 0,79 - 0,83, pH 3,86 - 4,36 dan kadar gula reduksi sebesar 23,89 – 24.87%.

Sistem gel yang membentuk permen jelly merupakan interaksi dari berbagai komponen dalam sari buah seperti pektin, gula dan asam organik alami serta gula, karaginan dan asan sitrat yang ditambahkan. Pektin dan karaginan merupakan kelompok hidrokoloid bermuatan negatif. Muatan negatif ini ditentukan oleh gugus karboksilat pada pektin (May, 1999) dan terutama oleh gugus sulfat pada karaginan (Thomas, 1999). Pada campuran hidrokoloid yang bermuatan negatif, gel akan terbentuk pada kondisi asam atau ada kation tertentu pada kadar yang tepat.

Hidrokoloid seperti pektin dan karaginan mempunyai kemampuan mengikat air dalam jumlah besar (Desroiser, 1978); Belitz dan Grosch, 1987) dan dimungkinkan terjadi efek sinergis dari keduanya dalam pembentukan gel, apalagi adanya penambahan gula yang relatif tinggi (10% gula pasir dan 20% glukosa). Data menunjukkan bahwa pembentukan gel masih dapat terjadi pada kadar karaginan dan TPT sari buah yang rendah (karaginan 0,08% dan sari buah 13 °Brix). Dengan masa adonan yang hanya 2,5 gram, maka waktu yang diperlukan untuk membentuk gel relatif pendek sehingga

semua air yang ada pada sari buah akan terperap hampir semuanya. Akibatnya, pada kadar karaginan yang tinggi dan kadar sari buah terendah dihasilkan permen jelly dengan kadar air yang tertinggi.

Kekuatan sistem gel yang terbentuk antara lain ditentukan oleh kadar senyawa hidrokoloid (Belitz dan Grosch, 1987), kadar gula dan asam. Pada kadar karaginan dan TPT sari buah yang lebih tinggi, maka jumlah molekul hidrokoloid (karaginan dan pektin dari sari buah) semakin besar. Peningkatan kadar TPT sari buah juga diikuti oleh penurunan pH dan kenaikan jumlah gula reduksi. Efek sinergis antar hidrokoloid dan kadar gula tinggi dalam pembentukan gel sudah banyak dikemukakan (Thomas, 1999; May, 1999; Doublier dan Cuvelier, 1996). Data penelitian ini menguatkan laporan-laporan terdahulu. Dengan adanya karaginan dan pektin, maka gel terbentuk semakin cepat dan kuat, karena masing-masing hidrokoloid mempunyai kemampuan membentuk gel. Gel yang kokoh akan mengikat air dengan kuat sehingga nilai Aw permen jelly juga semakin rendah jika digunakan kadar karaginan dan TPT sari buah apel yang semakin tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem gel yang kuat, yang terbentuk dari campuran hidrokoloid karaginan (0,16%) dan pektin sekitar 6,5% (yang terdapat pada sari

buah berkadar TPT 25 °Brix) terjadi pada pH sekitar 4,2 dengan kadar gula reduksi sekitar 24%, yang sebagian terbesar berasal dari 20% glukosa jagung dan 10% gula pasir yang ditambahkan pada pembuatan produk.

Indeks Penetrasi dan Elastisitas

Indeks penetrasi ke dalam permen jelly semakin rendah, artinya gel semakin kokoh, dengan semakin meningkatnya kadar karaginan dan TPT sari buah apel. Sebagaimana telah dikemukakan, kombinasi hidrokoloid karaginan dan pektin, yang masing-masing diketahui mampu membentuk gel, berperan utama dalam pembentukan gel yang kokoh, sehingga indeks penetrasinya menurun, dan kurang elastis. Hal serupa dikemukakan oleh (Autio, 1996). Menurut Mark and Stewart (1955), adanya kenaikan kekerasan gel juga disertai dengan penurunan plastisitasnya.

Kecerahan (L*), Warna Merah (a*) dan Kuning (b*)

Produk permen jelly yang dihasilkan secara visual cukup bening, namun tidak tembus pandang (*translucent*), dengan nilai L* antara 38,79 sampai 43,97. Daya tembus sinar dan kecerahannya ditentukan oleh kekokohan gel serta warna yang terbentuk selama proses pengolahan.

Gel yang terbentuk dari penggunaan karaginan dan sari buah apel dengan kadar tinggi bersifat kokoh dan mempunyai kerapatan massa matriks yang tinggi pula. Selain itu, reaksi pencoklatan yang dapat pada pemanasan sari buah apel dalam suatu campuran dengan kadar gula tinggi yang lebih tinggi diperkirakan akan semakin mengurangi tingkat kecerahan permen jelly.

Pigmen flavonoid banyak dijumpai dalam buah nanas (Woodroof dan Luh, 1986) akan memberikan pengaruh pada intensitas warna kuning dan merah. Terjadinya oksidasi pada senyawa flavonoid selama pemanasan diperkirakan sebagai penyebab menurunnya intensitas warna merah (nilai a*) pada permen jelly. Sebaliknya efek pencoklatan yang makin intensif dengan penggunaan sari buah apel pada kadar TPT yang lebih tinggi diduga sebagai

penyebab meningkatkan intensitas warna kuning sehingga nilai b* meningkat.

Sifat Sensoris : Rasa, Aroma dan Warna

Ada kecenderungan penurunan nilai rasa dengan semakin meningkatnya kadar karaginan dan semakin menurunnya kadar TPT sari buah sehingga penggunaan karaginan 0,16 % dan sari buah 13 °Brix menghasilkan total ranking terendah. Hal serupa ditunjukkan untuk hasil penilaian terhadap aroma dan warna.

Pada kadar karaginan yang tinggi cenderung dihasilkan gel yang kokoh. Efek gelasi yang tinggi diperkirakan dapat menutupi rasa dan aroma sari buah dan pengaruhnya semakin kuat dengan semakin rendahnya kadar TPT sari buah apel yang digunakan. Oleh karenanya nilai rasa dan aroma cenderung semakin kecil pada kadar karaginan yang lebih besar dan kadar TPT sari buah apel yang semakin rendah.

Warna permen jelly lebih banyak ditentukan oleh warna alami sari buah dan hasil pencoklatan selama proses. Penggunaan sari buah pada kadar TPT rendah menyebabkan kadar pigmen flavonoid dan hasil reaksi pencoklatan yang semakin rendah pula. Selain itu pada gel yang kokoh, intensitas warna akan semakin berkurang, sehingga pada penggunaan sari buah apel dengan kadar TPT sebesar 13 °Brix dan karaginan 0,16% mempunyai total ranking warna yang terendah pula.

Sifat Sensoris : Tekstur dan Elastisitas

Panelis secara umum memberikan respon negatif pada gel yang tidak terlalu keras atau terlalu lunak sehingga nilai tekstur permen jelly paling tinggi dijumpai pada penggunaan karaginan 0,12% dengan kadar TPT sari buah apel 25 °Brix. Pada permen jelly yang dibuat dari karaginan 0,08% cenderung membentuk gel yang lebih lunak dan elastis dan sebaliknya yang dibuat dari karaginan 0,16% cenderung kaku dan keras sehingga kesan sewaktu dimakan menjadi kurang enak. Data di atas memberikan petunjuk bahwa permen jelly yang disukai adalah yang berupa gel yang tidak terlalu keras dan cukup elastis.

Kadar Karaginan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda
(Harijono)

Perlakuan Terbaik

Berdasarkan penilaian sensoris diketahui rasio bobot yang diberikan pada warna : rasa : aroma : elastisitas : tekstur adalah sebesar 93 : 87 : 54 : 39 : 27, maka ditetapkan perlakuan terbaiknya adalah permen jelly yang dibuat dengan penggunaan karaginan 0,08% dan kadar TPT sari buah apel sebesar 25 °Brix. Urutan keduanya adalah pada TPT sari buah apel sebesar 19 °Brix dengan kadar karaginan yang sama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Seara umum permen jelly dapat dibuat dari sari buah apel muda jenis Manalagi, yang diperkaya dengan 5% sari buah nenas dan penambahan gula total 30%, dengan tingkat penggunaan karaginan antara 0,08% sampai 0,16% dan kadar sari buah apel sebesar 13 – 25 °Brix.

Disamping warna dan rasa yang merupakan parameter terpenting, pada umumnya panelis lebih menyukai gel permen jelly yang tidak terlalu keras dan cukup elastis. Permen jelly yang dibuat dari karaginan 0,08% dengan kadar TPT sari buah apel 19 – 25 °Brix mempunyai tingkat penerimaan yang tinggi, tetapi yang terbaik adalah yang dibuat dari penggunaan karaginan 0,08% dan kadar TPT sari buah apel sebesar 25 °Brix..

Permen jelly hasil penelitian terbaik pertama mempunyai karakteristik kadar air 20,06%; Aw 0,822; pH 3,857; gula reduksi 24,87%; indeks penetrasi 0,486 mm/g.detik; daya elatisitas 0,035 m/N; tingkat kecerahan (L*) 40,47; warna merah (a*) +5,967 dan warna kuning (b*) +36,87.

Mengingat tingginya Aw dan kandungan gula, maka dalam penyimpanan permen jelly perlu diperhatikan masalah pengemasannya agar tidak dirusak oleh mikrobia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikonis, J.J., 1979. *Candy Technology*. The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Ariyeni. 1998. *Mempelajari Mutu Permen Jelly dari Sari Buah Kesemek (*Diospyros kaki*) dan Mangga Kweni (*Mangifera**

odorata G.). Skripsi. Unpublished. FATETA, IPB. Bogor.

- Autio, K. 1996. *Functional Aspects of Cereal Cell Wall Polysaccharides*. In Eliasson, A-C (Ed). 1996. *Carbohydrates in Food*. Marcel Dekker, Inc. New York. pp : 227 – 264.
- Belitzh, H.S. and W. Grocsh. 1987. *Food Chemistry*. Spanyol Verley. Berlin.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan dan J.R. Canada. 1982. *Engineering Economy*. McMillan Pub. Co. New York.
- Desroiser, N.W.1978. *Element of Food Technology*. The AVI Publishing CO. Inc. Westport Connecticut.
- Doublier, J-L dan G. Cuvelier. 1996. *Gums and Hydrocolloids : Functional Aspects*. In Eliasson, A-C (Ed). 1996. *Carbohydrates in Food*. Marcel Dekker, Inc. New York. pp : 283 – 318.
- Jellineck, G. 1985. *Sensory Evaluation of Food*. Ellis Harword. International Pub in Sci and Tech. Chichester. England.
- Mark, E.N. dan G.F. Stewart. 1995. *Advances in Food Research* Vol. VI. Academic Press Inc., Publisher, New York.
- May, C.D. 1999. *Carageenan*. In Imeson, A. (Ed.). *Thickening and Gelling Agents for Food*. A Chapman & Hall Food Science Book. Aspen Pub., Inc. Gaithersburg, Maryland. pp : 230-261.
- Minarni. 1995. *Mempelajari Pembuatan dan Penyimpanan Permen Jelly Gelatin dari Sari Buah Mangga Kweni (*Mangifera odorata* G.)*. Skripsi. Unpublished. FATETA, IPB. Bogor.
- Ranggana, S.1979. *Manual Analysis of Fruit and Vegetable Product*. Mc. Graw Hill Publishing Company LTD. New Dehli.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Sensoris*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

- Thomas, W.R. 1999. *Carageenan*. In Imeson, A. (Ed.). *Thickening and Gelling Agents for Food*. A Chapman & Hall Food Science Book. Aspen Pub., Inc. Gaithersburg, Maryland. pp : 45 – 59.
- Woodroof, A.G. dan B.S. Luh. 1986. *Commercial Fruit Processing*. AVI Pub. Co., Inc. Westport-CT.
- Yuwono, S. dan Susanto, T. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Unpublished.