

IDENTIFIKASI KANDUNGAN (ANTIOKSIDAN, VITAMIN C DAN SERAT KASAR) PADA BUAH LOKAL DAN IMPOR (JERUK, APEL DAN MANGGA)

Asep Dedy Sutrisno
Hasnelly
Habibaturrohmah

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr.Setiabudi No 93, Bandung, 40153, Indonesia

E-mail : asepdedisutrisno@unpas.ac.id

Abstract

The purpose of this study was to determine the contents (antioxidant, vitamin C, and crude fiber) contained in local and imported fruits which are the commodities of orange, apple, and mango. Benefits expected from this research are providing information to the society about the benefits of fruit contents (antioxidant, vitamin C, and crude fiber) in local and imported fruits (Orange, apple, and mango) and informing that there are differences in contents (antioxidant, vitamin C, and crude fiber) of the three commodities. The research used purposive sampling method which has been done by several step, they were Market Survey (supermarket/hypermarket) in Bandung City, Determination the number of samples, Sampling, Sample Preparation, and Sample testing. Responses in this research were chemical responses which include antioxidant activity by DPPH method, Vitamin C content by iodometric titration method, and crude fiber content by gravimetric method. The result of content identification (antioxidant, vitamin C, and crude fiber) on local and imported fruits (orange, apple, and mango) from supermarket / hypermarket in Bandung city found that the local fruits have different nutritional quality compared to the imported fruits. This is influenced by the longer time needed for distribution and storage on the imported fruits compared to the local fruits that tend to be faster in mobility.

Keywords: Local, Imported, Fruits, Orange, Apple, Mango, Sampling, Purposive

1. Pendahuluan

Iklm tropis telah menjadikan Indonesia sebagai sumber bagi ketersediaan berbagai jenis produk hortikultura terutama buah segar. Buah segar dapat dijadikan bahan makanan bergizi serta dapat menunjang kesehatan. Buah segar sebagai kelengkapan makanan memiliki manfaat yang sangat besar, baik sebagai sumber gizi maupun penambah selera makan. Konsumsi masyarakat Indonesia terhadap buah-buahan saat ini belum memenuhi standar.

Dirjen Hortikultura Kementerian Pertanian (2010) menyatakan bahwa tingkat konsumsi sayur dan buah masyarakat Indonesia saat ini masih rendah. Standar konsumsi yang direkomendasikan oleh Food and Agriculture Organization (FAO) yaitu 73 kilogram per kapita per tahun sedangkan di Indonesia saat ini tingkat konsumsi sayur dan buah hanya 40 kilogram per kapita per tahun. (Sadeli dan Utami 2012).

Pasar buah-buahan impor di Indonesia akhir-akhir ini jumlahnya cenderung semakin meningkat. Menurut Setyabudi, dkk (2008), diantara negara-negara pengimpor buah-buahan, impor dari Cina menduduki peringkat pertama dengan nilai impor Januari-September 2006 mencapai 134,6 juta Dolar AS atau meningkat 73,8 juta Dolar AS. Data Badan Pusat Statistik menyebutkan, bahwa produksi buah.

Indonesia pada 2010 sebesar 2,028 juta ton. Angka ini menurun menjadi 1,818 juta ton pada 2011.

Sejauh ini pemerintah terus menaikkan izin impor hortikultura. Untuk tahun 2014, volume impor naik tiga kali lipat dari tahun lalu, yakni sekitar hampir 800 juta ton. Badan Karantina Pertanian menyebutkan bahwa volume jeruk impor pada Januari-April 2011 sudah mencapai 50 persen dari total impor sepanjang 2010.

Jeruk Mandarin pada kuartal pertama 2011 mencapai 77.502 ton, padahal untuk keseluruhan tahun 2010 mencapai 96.489 ton (Badan Karantina Pertanian). Sampai saat ini Indonesia termasuk negara pengimpor jeruk terbesar kedua di ASEAN setelah Malaysia, dengan volume impor khususnya untuk jenis keprok atau mandarin, selama kurun waktu 2005 - 2010 mencapai 550.809 ton atau sekitar 91.802 ton per tahun dengan nilai mencapai US \$ 650.128.774 (BPS, 2011). Produk buah apel impor menguasai pangsa pasar di dalam negeri hingga 98%. Sedangkan buah apel lokal hanya mengisi pangsa pasar hanya 1-2% dari produksi Apel Malang. Apel adalah jenis buah-buahan subtropis. Sehingga Indonesia yang beriklim tropis harus mengimpor apel dari negara lain seperti Tiongkok dan Amerika Serikat (AS). Secara total pasar (market) apel impor di Indonesia dikuasai oleh Tiongkok 50%, AS 38%, Prancis 10%, dan sisanya Australia, Jepang dan Selandia Baru (Sirotuddin, 2015). Mangga-mangga impor masuk ke Indonesia lantaran memberikan sesuatu yang sulit terpenuhi oleh mangga lokal, yakni rasa, kualitas, dan jaminan kontinuitas. Sebagai gambaran saat ini impor mangga melonjak di atas 500%

dibandingkan pada 2003 yang ban mencapai 350 ton per tahun. Mangga khioe sawoei (Thailand) dan irwin (Australia) paling banyak diimpor. Khioe sawoei misalnya disukai lantaran saat muda dan mengkal, rasa buahnya sudah manis. Produksi mangga lokal sebetulnya sangat besar. (Anonim, 2014).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif adalah radikal bebas, senyawa ini terbentuk di dalam tubuh dan dipicu oleh bermacam-macam faktor (Winarsi, 2007).

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk, apel, dan mangga. Bahan yang digunakan dalam analisis ini yaitu larutan I2, larutan amylum, aquadest, larutan Luff Schoorl, KI hablur, Larutan Natrium tiosulfat, larutan kanji, asam sulfat.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Spektrofotometri UV-Vis, kuvet, pipet mikron, pipet filler, pipet berukuran, gelas kimia, statif, buret, labu erlenmeyer, lumpang alu, pisau, kertas saring whatman no 40.

Metode sampling yang digunakan adalah metode sampling purposive atau dikenal juga sebagai sampling pertimbangan. Sampling purposive terjadi apabila pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan atau pertimbangan peneliti.

Penelitian ini meliputi beberapa tahap, yaitu survei pasar, penentuan jumlah sampel, pengambilan sampel, dan preparasi sampel persiapan bahan atau sampel, pengujian sampel.

1. Survei Pasar

Survei pasar yang digunakan adalah metode sampling purposive atau sampling pertimbangan menurut peneliti. Cara yang ditempuh oleh peneliti adalah mendata supermarket / hypermarket yang menjual buahbuahan di Kota Bandung dengan cara survey lapangan berdasarkan referensi dari BPS Kota Bandung dan Kementerian Perindustrian Kota Bandung.

2. Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel yang digunakan adalah penelitian hanya mengambil 30% dari jumlah populasi yang ada. Berdasarkan pertimbangan tertentu, peneliti memutuskan untuk menggunakan 30% sebagai sampel yang representatif (Sudjana, 1996).

3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel buah secara acak yang dijual di supermarket/hypermarket di Kota Bandung yang sebelumnya telah dilakukan survey dan dipilih sampel toko yang akan mewakili secara representatif.

4. Pengujian Sampel Pengujian sampel meliputi: Analisis kadar antioksidan, analisis kadar vitamin C, dan analisis kadar gula secara kuantitatif. Analisis kadar antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH (Diphenil pikrilhidrazile). Analisis kadar vitamin C

dilakukan menggunakan metode titrasi iodometri. Analisis kadar gula dilakukan menggunakan metode Gravimetri

3. Hasil dan Pembahasan

1. Survei Pasar

Data survey lapangan tahun 2017 supermarket/hypermarket di Kota Bandung yang menjual buahbuahan diperoleh 68 toko.

Tabel 1. Supermarket/Hypermarket di Kota Bandung

No	Nama Pasar	Jenis Pasar	Jumlah
1	Lotte	Hypermarket	3
2	Giant	Hypermarket	5
3	Carrefour	Hypermarket	3
4	Superindo	Supermarket	6
5	Borma	Supermarket	16
6	Griya/Yogya	Supermarket	30
7	Hero	Supermarket	1
8	Hypermart	Supermarket	3
9	Setiabudi Market	Hypermarket	1
Jumlah			68

Populasi kesembilan retail supermarket berjumlah 68 toko yang kemudian dipilih untuk ditentukan jumlah supermarket yang akan dilakukan pengambilan sampel buah jeruk, apel, dan mangga. Jumlah retail supermarket / hypermarket di Kota Bandung sebanyak 9 retail toko. Jumlah tersebut kemudian mengalami reduksi melalui perhitungan dengan menggunakan metode sampling purposive memperbolehkan untuk mengambil 30% sampel yang representative. Kemudian dipilih ketiga retail tersebut secara acak per lokasi per retail nya.

Tabel 2. Supermarket/hypermarket Terpilih

No	Nama Retail	Lokasi Retail	Jumlah
1	Borma	Setiabudi	1
2	Superindo	Dago	1
3	Yogya Griya	Kepatihan	1
Jumlah			3

2. Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel yang digunakan adalah penelitian hanya mengambil 30% dari jumlah populasi yang ada. Berdasarkan pertimbangan tertentu, peneliti memutuskan untuk menggunakan 30% sebagai sampel yang representatif. Peneliti menganggap, atas dasar pertimbangannya bahwa dengan yang tidak mengembalikan kuesioner dan mengembalikan mempunyai karakteristik yang sama dengan yang sedang diteliti.

Tabel 3. Sampel Buah Terpilih

Lokal			Impor		
Jeruk	Apel	Mangga	Jeruk	Apel	Mangga
Medan	Malang Anna	Harumanis	Kinno	Royal Gala	Irwin
Baby Java	Manalagi	Cengkir	Navel	Red Delicious	Kiew kamin
Siam Pontianak	Malang Cherry	Manalagi	Murcot	Granny Smith	Kiew Sa Wei

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil bahwa akan diambil masing masing 1 sampel (perhitungan di lampiran 5) dari jeruk baby java, jeruk medan, jeruk siam pontianak, jeruk murcot, jeruk navel, jeruk kinno, apel malang, apel manalagi, apel royal gala, apel red delicious, apel granny smith, mangga harumanis, mangga cengkir, mangga manalagi, mangga irwin, mangga kiew kamin, dan mangga kiew sa wei.

3. Pengambilan Sampel

Sampel yang didapat dari hasil penentuan jumlah sampel didapat sebanyak 3 buah jeruk lokal (baby java, medan, dan siam), 3 buah jeruk impor (navel, Kinno, dan Murcot), 2 buah apel lokal (manalagi dan malang), 3 buah apel impor royal gala, garnny smith, dan red delicious), 3 buah mangga lokal (harumanis, cengkir, dan manalagi), 3 buah mangga impor irwin, kiew kamin, dan kiew sa wei).

Tabel 4. Jumlah sampel yang diambil dari setiap toko buah

Tempat Pengambilan Sampel	Varietas					
	Lokal			Impor		
	Jeruk	Apel	Mangga	Jeruk	Apel	Mangga
Borma	1	1	1	1	1	-
Superindo	1	1	1	1	1	3
Griya/Yogya	1	1	1	1	1	-
Jumlah	3	3	3	3	3	3

4. Persiapan Sampel

Pada penelitian ini dilakukan persiapan seperangkat pengujian aktivitas antioksidan, vitamin C, dan serat kasar.

5. Hasil Analisis

a. Antioksidan

Tabel 5. Hasil Analisis Antioksidan pada Jeruk, Apel, dan Mangga

Komoditi	Asal	Sampel	Pengulangan Pembacaan	Nilai IC50 (ppm)	Kata-rata nilai IC50 (ppm)
Jeruk	Impor	Murcot	1	912.45	911.46
			2	910.47	
	Lokal	Baby Java	1	842.06	841.84
			2	841.62	
Apel	Impor	Royal Gala	1	862.31	861.40
			2	860.49	
	Lokal	Malang Anna	1	798.19	797.57
			2	796.95	
Mangga	Impor	Irwin	1	658.83	658.43
			2	658.02	
	Lokal	Manalagi	1	493.89	493.64
			2	493.39	



Gambar 1. Grafik Aktivitas Antioksidan Buah Lokal dan Impor (Jeruk, Apel, dan Mangga)

Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada buah impor (jeruk murcot, apel royal gala, dan mangga irwin) dan buah lokal (jeruk baby java, apel malang anna, dan mangga manalagi) memiliki nilai $490\text{ppm} > \text{IC}_{50} > 1000\text{ppm}$, hal ini menunjukkan aktivitas antioksidan pada sampel sangat rendah atau sangat lemah, karena nilai IC_{50} yang didapat melebihi dari $>150\text{ ppm}$. Semakin kecil nilai IC_{50} maka senyawa tersebut mempunyai keefektifan sebagai penangkap radikal yang lebih baik. Namun dari hasil pengujian didapatkan bahwa buah lokal memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan buah impor, baik untuk buah jeruk, apel, maupun mangga. Terdapat hubungan antara kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan pada apel. Vitamin C hanya menyumbang 11% dari total aktivitas antioksidan apel (Wolfe, 2003).

Javanmardi dan Kubota (2006) menambahkan bahwa perubahan aktivitas antioksidan juga dapat berlangsung pada suhu rendah selama penyimpanan. Perubahan ini berlangsung oleh karena komponen-komponen yang berpotensi sebagai antioksidan (seperti likopen dan vitamin C) mengalami penurunan selama penyimpanan dingin. Calegario dkk. (2000) menyatakan bahwa selama penyimpanan, laju respirasi akan naik

kemudian turun dan stabil. Pergerakan laju reaksi sejalan dengan peningkatan atau penurunan komponen fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan (Vallverdu Queralt dkk., 2011).

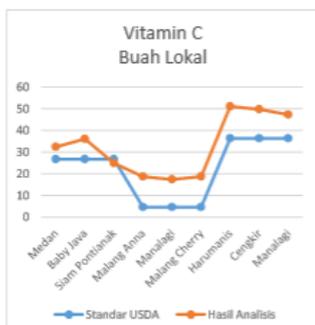
Adanya autooksidasi komponen fenolik dengan oksigen serta proses pembusukan selama penyimpanan juga dapat mendegradasi total fenolik sebagai senyawa antioksidan (Ozlem, 2008).

Aktivitas total antioksidan berbeda dari satu varietas ke varietas lainnya. Namun dari semua varietas yang diteliti, semuanya menunjukkan bahwa kulit apel memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada daging dan daging-kulit. Adapun uji aktivitas antioksidan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*). Dari satu buah apel Idared, kulit apelnya saja mengandung kurang lebih 820 mg vitamin C (Chinici, 2004).

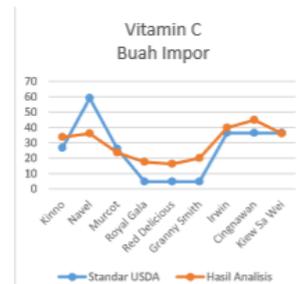
b. Vitamin C

Tabel 6. Hasil Analisis Vitamin C pada Jeruk, Apel, dan Mangga

Kategori	Asal	No	Nama	Standar	Hasil
				USD A	Analisis
				mg Vit C/100 gram	
Jeruk	Lokal	1	Medan	26.7	32.36
		2	Baby Java	26.7	36.09
		3	Siam Pontianak	26.7	24.89
	Impor	4	Kinno	26.7	33.61
		5	Navel	59.1	36.10
		6	Murcot	26.1	23.65
Apel	Lokal	7	Malang Anna	4.6	18.67
		8	Manalagi	4.6	17.43
		9	Malang Cherry	4.6	18.67
	Impor	10	Royal Gala	4.6	17.43
		11	Red Delicious	4.6	16.18
		12	Granny Smith	4.6	19.91
Mangga	Lokal	13	Harumanis	36.4	51.03
		14	Cengkir	36.4	49.79
		15	Manalagi	36.4	47.30
	Impor	16	Irwin	36.4	39.83
		17	Keaw kamin	36.4	44.81
		18	Kiew Sa Wei	36.4	36.10



Gambar 2. Grafik Analisis Vitamin C Buah Lokal (Jeruk, Apel, dan Mangga)



Gambar 3. Grafik Analisis Vitamin C Buah Lokal (Jeruk, Apel, dan Mangga)



Gambar 4. Grafik Analisis Vitamin C Buah Lokal dan Buah Impor

Berdasarkan hasil analisis vitamin C buah lokal dan impor (jeruk, apel, dan mangga), buah lokal yang mengandung vitamin C lebih tinggi dari standar yaitu jeruk medan, jeruk baby java, apel malang anna, apel manalagi, apel malang cherry, mangga harumanis, mangga cengkir, dan mangga manalagi. Buah lokal yang mengandung vitamin C lebih rendah dari standar yaitu jeruk siam pontianak. Buah impor yang mengandung vitamin C lebih tinggi dari standar yaitu jeruk kinno, apel royal gala, apel red delicious, apel granny smith, mangga irwin, dan mangga keaw kamin. Buah impor yang mengandung vitamin C sama dengan standar yaitu mangga kiew sa wei. Buah impor yang mengandung vitamin C lebih rendah dari standar yaitu jeruk navel. Buah lokal memiliki selisih kandungan vitamin C lebih tinggi dari standar dibandingkan buah impor.

Hasil analisis penelitian memperlihatkan bahwa perlakuan lama penyimpanan dan distribusi berpengaruh terhadap kadar vitamin C buah jeruk, apel, dan mangga. Kadar vitamin C pada buah impor yang mengalami penyimpanan dan distribusi lebih lama memiliki kandungan vitamin C diatas standar namun selisihnya dengan buah lokal masih dibawah. Hal ini dikarenakan vitamin C mudah sekali terdegradasi, baik oleh temperatur, cahaya maupun udara sekitar saat

distribusi dan penyimpanan, sehingga kadar vitamin C berkurang.

Proses kerusakan atau penurunan vitamin C disebut oksidasi. Secara umum reaksi oksidasi vitamin C ada dua macam yaitu proses oksidasi spontan dan proses oksidasi tidak spontan. Proses oksidasi spontan adalah proses oksidasi yang terjadi tanpa menggunakan enzim atau katalisator. Sedangkan proses oksidasi tidak spontan yaitu reaksi yang terjadi dengan adanya penambahan enzim atau katalisator, misal enzim glutathione. Enzim ini adalah suatu tripeptida yang terdiri dari asam glutamat, sistein, dan glisin (Leonard, 1987).

Penelitian ini reaksi yang terjadi adalah proses oksidasi spontan yaitu dengan adanya pengaruh dari udara sekitar. Mekanisme oksidasi spontan terjadi sebagai berikut : monoanion asam askorbat merupakan sasaran penyerangan oksidasi oleh molekul oksigen menghasilkan radikal anion askorbat dan H₂O yang diikuti pembentukan dehidro asam askorbat dan hydrogen peroksida. Dehidro asam askorbat (asam L-dehidroaskorbat) merupakan bentuk oksidasi dari asam L-askorbat yang masih mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Namun, asam L-dehidroaskorbat bersifat sangat labil dan dapat mengalami perubahan menjadi 2,3-L-diketogulonon (DKG). DKG yang terbentuk sudah tidak mempunyai keaktifan vitamin C lagi sehingga jika DKG tersebut sudah terbentuk maka akan mengurangi bahkan menghilangkan vitamin C yang ada dalam produk (Adarwulan, 1992).

c. Serat Kasar

Tabel 7. Hasil Analisis Serat Kasar pada Jeruk, Apel, dan Mangga

Komoditi	Asal	No	Nama	Standar	Hasil Analisis
				USD A	
				gram	
Jeruk	Lokal	1	Medan	0.036	0.03
		2	Baby Java	0.036	0.03
		3	Siam Pontianak	0.036	0.02
	Impor	4	Kinno	0.036	0.01
		5	Navel	0.044	0.02
		6	Murcot	0.036	0.01
Apel	Lokal	7	Malang Anna	0.048	0.04
		8	Manalagi	0.048	0.03
	Impor	9	Malang Cherry	0.048	0.04
		10	Royal Gala	0.046	0.02
		11	Red Delicious	0.046	0.03
		12	Granny Smith	0.056	0.06
Mangga	Lokal	13	Harumanis	0.032	0.04
		14	Cengkir	0.032	0.04
		15	Manalagi	0.032	0.03
	Impor	16	Irwin	0.032	0.02
		17	Kiew Kamin	0.032	0.02
		18	Kiew Sa Wai	0.032	0.03



Hasil Penelitian Utama

Penelitian utama yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi gelatin cair dari tulang ikan tuna (8%, 10%, 12%) dan perbandingan antara sukrosa dan sirup jagung (1:2, 1:1, 2:1) terhadap karakteristik marshmallow. Marshmallow yang dihasilkan selanjutnya dilakukan uji organoleptik dan uji kimia.

1. Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil pengujian respon organoleptik menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap aroma, rasa dan tekstur akibat dari penambahan gelatin dari tulang ikan tuna dan perbandingan antara sukrosa dengan sirup jagung.

Aroma merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam penggunaan gelatin tulang ikan tuna. Aroma yang kuat pada gelatin tulang ikan tuna dikhawatirkan akan mempengaruhi aroma marshmallow yang dihasilkan. Namun berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi tidak terdapat perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan pada faktor A, faktor B dan interaksi AB.

Rasa manis pada produk marshmallow merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan karena marshmallow merupakan produk yang berbahan dasar gula dan pada umumnya memiliki rasa yang manis.

Pada penelitian pembuatan marshmallow didapatkan hasil tidak adanya pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan pada atribut rasa. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan flavor vanilla yang sama banyak pada setiap perlakuan sehingga menimbulkan rasa yang hampir sama pada setiap perlakuan.

Menurut Koswara (2009), Tekstur dan densitas marshmallow dapat bervariasi dengan perbedaan jumlah putih telur dan gelatin dan dengan penambahan bahan gelatinisasi lain (*gelatinizing agent*) atau gum.

Tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap atribut tekstur dapat disebabkan oleh rendahnya kualitas gelatin tulang ikan tuna yang digunakan. Kekuatan gel merupakan sifat utama gelatin yang dapat menentukan tekstur dari marshmallow. Kekuatan gel gelatin yang digunakan pada pembuatan marshmallow ini sangat

rendah sehingga tekstur marshmallow yang dihasilkan menjadi tidak kenyal.

2. Kadar Gula Reduksi

Jumlah larutan gula yang digunakan pada setiap perlakuan sama yaitu sebesar 57%, namun perbandingan antara sukrosa dengan sirup jagung berbeda sehingga menyebabkan kadar gula reduksi pada setiap perlakuan berbeda. Semakin tinggi jumlah sukrosa yang ditambahkan dan semakin rendahnya jumlah gula jagung yang ditambahkan maka kadar gula reduksi semakin rendah. Hal ini disebabkan karena gula jagung sendiri merupakan gula reduksi dimana jenis gula reduksi ini yaitu fruktosa. Semakin tinggi fruktosa yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar gula reduksi.

Tabel 5. Pengaruh Perbandingan Antara Sukrosa dan Sirup Jagung terhadap Kadar Gula Reduksi Marshmallow

Sukrosa: Sirup Jagung	Kadar Gula Reduksi (%)
(2:1)	12,369 ^a
(1:1)	15,243 ^b
(1:2)	18,469 ^c

Keterangan : Huruf yang Berbeda Pada Setiap Perlakuan Menunjukkan Perbedaan yang Nyata Pada Taraf 5%.

3. Kadar Air

Konsentrasi Gelatin	Perbandingan Sukrosa dan Sirup Jagung		
	(1:2)	(1:1)	(2:1)
(8%)	A 17.977 A	A 19.801 b	A 19.403 c
(10%)	A 17.817 a	B 18.694 b	B 18.848 b
(12%)	A 17.877 a	C 20.538 b	C 21.562 c

Data pada Tabel 6 menunjukkan perbandingan sukrosa dengan sirup jagung yang berbeda dengan konsentrasi gelatin yang sama memberikan kadar air yang berbeda nyata.

Data pada Tabel 6 menunjukkan perbandingan sukrosa dengan sirup jagung yang sama dengan konsentrasi gelatin yang berbeda memberikan kadar air yang tidak berbeda nyata pada perlakuan perbandingan sukrosa dengan sirup jagung 1:2 sedangkan pada perlakuan perbandingan sukrosa dengan sirup jagung 1:1 dan 2:1 memberikan kadar air yang berbeda nyata.

Pada perlakuan penambahan gelatin 8% dan penambahan sukrosa dan sirup jagung (1:1) terjadi kenaikan kadar air. Sirup jagung mengandung lebih banyak air dibandingkan dengan sukrosa, dimana sukrosa akan mengikat air lebih kuat daripada sirup jagung. Adanya pengadukan dapat menyebarkan air yang ada pada gelatin diikat oleh gula, sehingga air bebas yang terdapat pada gelatin menjadi air terikat secara kimia. Karena kemampuan gelatin mengikat air rendah, menyebabkan kadar air tinggi.

Perbedaan yang nyata dapat terjadi karena adanya penambahan air dan gelatin tulang ikan tuna yang berbentuk cair dengan jumlah yang berbeda. Adanya campuran sukrosa dengan sirup jagung dengan perbandingan yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan kadar air. Hal ini dapat disebabkan pada saat pemanasan jumlah air bebas yang terkandung pada setiap bahan yang menguap akan berbeda. Rendahnya pH dari gelatin dapat menyebabkan perbedaan kadar air pada produk marshmallow karena rendahnya pH dapat mengubah struktur gelatin itu sendiri. Menurut Ramli (2011), perubahan struktur ini mengakibatkan gel yang terbentuk kurang sempurna sehingga pemerangkapan air dalam struktur gel makin sedikit, akibatnya kadar air yang terukur menjadi semakin tinggi. Semakin banyak gelatin yang ditambahkan, semakin banyak air yang diperangkap oleh gelatin, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian pendahuluan pembuatan gelatin cair dari tulang ikan tuna memiliki kadar air 83,818%, kadar abu 1,591%, pH 3,30, viskositas 1,5 Cp dan kekuatan gel 2,895 g force.
2. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa konsentrasi gelatin tulang ikan tuna dan perbandingan antara sukrosa dan Sirup Jagung serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap respon organoleptik pada atribut rasa, aroma dan tekstur.
3. Perbandingan antara sukrosa dan sirup jagung berpengaruh terhadap kadar gula reduksi marshmallow, sedangkan interaksi antara konsentrasi gelatin tulang ikan tuna dan perbandingan antara sukrosa dengan sirup jagung berpengaruh terhadap kadar air marshmallow.

Daftar Pustaka

1. Azizah, S. N. 2013. **Pengaruh Penambahan Gelatin Ikan Nila Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Fisik Produk Marshmallow**. Skripsi. Universitas Padjajaran, Bandung.
2. Gaspersz, Vincent., 1995. **Metode Rancangan Percobaan**. Penerbit CV. Armico, Bandung.
3. Ginting, N.A., 2014. **Pengaruh Perbandingan Jambu Biji Merah dengan Lemon dan Konsentrasi Gelatin terhadap Mutu Marshmallow Jambu Biji Merah**. J. Pangan dan Pertanian. Vol. 3 No.3.

4. Haris, M. A. 2008. **Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila Sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan pada Sugu Ruang**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
5. Joharman, T. 2006. **Studi Pengaruh dan Lama Evaporasi Pada Proses Pemekatan Gelatin**. Skripsi.
6. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. **Industri Tuna di Indonesia Kian Strategis**. <http://kkp.go.id> Diakses: 8 April 2016.
7. Koswara, S. 2009. **Teknologi Pembuatan Permen**. tektan.unimus.ac.id/wp-content/.../Teknologi-Pembuatan-Permen.pdf. Ebookpangan.com Diakses: 2 April 2016.
8. Kurniawati, T. 2003. **Pengaruh Jenis Bahan Penstabil dan Perbandingan Sirup Jagung dengan Sukrosa Terhadap Karakteristik Marshmallow Strawberry (*Fragaria x ananassa Duchesne*)**. Tugas Akhir. Universitas Pasundan, Bandung.
9. Nakai S, Modler HW. 1999. **Foods Proteins, Processing Application**. London: Wiley-VHC.
10. Ramli, E. 2011. **Pengaruh Konsentrasi Gelatin dan Rasio Sukrosa – Sirup Glukosa Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Marshmallow Rosela**. Skripsi. Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
11. Sartika, D. 2009. **Pengembangan Produk Marshmallow dari Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*)**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
12. Simpon, B.K., 2012. **Food Biochemistry and Food Processing**. John Wiley & Sons, Inc. Second Edition.
13. Standardisasi Nasional Indonesia. 1992. **SNI 01-2985-1992 : Standar Mutu Sirup Fruktosa (HFS)**. Badan Standar Nasional, Jakarta.
14. Sudarmadji S. B., Haryono, dan Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
15. Wiratmaja, H. 2006. **Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Menjadi Gelatin Serta Balisis Fisik-Kimia**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.