

KADAR PROTEIN, GULA TOTAL, TOTAL PADATAN, VISKOSITAS DAN NILAI pH ES KRIM YANG DISUBSTITUSI INULIN UMBI GEMBILI (*DIOSCOREA ESCULENTA*).

Indah Mega Astuti, Ninik Rustanti^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background : *Diarrhea is one of the largest of infection diseases the main cause of mortality in children. Diarrhea can be caused by intestinal instability microflora especially in children. Instability microflora can be repaired by prebiotic which is inulin. Inulin is oligosaccharides that serves as prebiotic. Inulin can be found in high amount in tuber. Inulin from gembili can be substituted in ice cream. Ice cream with substitution of inulin can be an alternative food to increase the immune system in children.*

Objective : *To analyze protein, total sugar, total solids, viscosity, and pH value in ice cream with substitution of inulin.*

Method : *This experimental study using one factor that was inulin concentration (2%, 3%, and 4%). It analyzed crude protein contain, total sugar, total solid, viscosity and pH value. Protein, total sugar, total solids, viscosity and pH value were examined using One Way Anova and LSD (Least Significance Different).*

Result : *Ice cream with 4% inulin substitution had the lowest protein level (6,86%). Ice cream with 4% inulin substitution had the lowest total sugar level (16,4%). Total solids ice cream had no difference between the treatment ($p=0,198$). Ice cream with 4% inulin substitution had the highest viscosity level (7,28 dPas). Ice cream with 4% inulin substitution had the lowest pH value (6,4).*

Conclusion: *Substitution of inulin had significant effect to decrease of protein level, total sugar, pH value, increase of ice cream viscosity, and had no effect on total solids in ice cream.*

Keywords : *protein, total sugar, total solids, viscosity, pH, inulin*

ABSTRAK

Latar Belakang : *Diare merupakan salah satu penyakit infeksi penyebab kematian terbesar pada anak. Diare dapat disebabkan oleh ketidakstabilan mikroflora usus terutama pada anak. Ketidakstabilan mikroflora dapat diperbaiki dengan pemberian prebiotik berupa inulin. Inulin hasil ekstraksi dari umbi gembili dapat disubstitusi pada produk es krim sebagai alternatif makanan untuk meningkatkan sistem imun anak.*

Tujuan : *Menganalisis perbedaan kadar protein, gula total, total padatan, viskositas dan nilai pH es krim dengan substitusi inulin.*

Metode: *Merupakan penelitian eksperimental dengan satu faktor yaitu konsentrasi inulin (2%, 3%, dan 4%). Analisis yang dilakukan adalah kadar protein, kadar gula total, total padatan, viskositas dan nilai pH. Kadar protein, kadar gula total, viskositas dan nilai pH diuji menggunakan One Way Anova dilanjutkan uji LSD (Least Significance Different).*

Hasil : *Es krim dengan substitusi inulin 4% dapat menurunkan kadar protein sampai 6,86%. Es krim dengan substitusi inulin 4% dapat menurunkan kadar gula total sampai 16,4%. Tidak ada perbedaan antar kelompok perlakuan pada total padatan es krim ($p=0,198$). Es krim dengan substitusi inulin 4% dapat meningkatkan viskositas sampai 7,28 dPas. Es krim dengan substitusi inulin 4% dapat menurunkan nilai pH sampai 6,4.*

Simpulan : *Substitusi inulin berpengaruh terhadap penurunan kadar protein, kadar gula total, nilai pH, peningkatan viskositas es krim, dan tidak berpengaruh terhadap total padatan es krim.*

Kata Kunci : *protein, gula total, total padatan, viskositas, pH, inulin*

PENDAHULUAN

Sistem imun yang dimiliki anak prasekolah masih lemah sehingga anak lebih rentan mengalami infeksi yang dapat mengakibatkan malnutrisi.¹ Penyakit infeksi masih cukup tinggi di dunia terutama di negara berkembang termasuk Indonesia. Diare merupakan salah satu penyakit infeksi yang menyebabkan kematian terbesar bagi anak-anak terutama di Indonesia.² Menurut hasil Risesdas 2007 melaporkan bahwa prevalensi

kejadian diare pada anak usia 1-4 tahun di Indonesia sebesar 16,7%.³ Selain itu, prevalensi diare pada anak prasekolah di Jawa Tengah tahun 2008 juga cukup tinggi yakni sebesar 1,86%.⁴

Tingginya kejadian diare pada anak dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain ketidakstabilan mikroflora usus terutama pada anak usia kurang dari 5 tahun.² Ketidakstabilan tersebut memicu pertumbuhan bakteri patogen yang dapat menghasilkan senyawa karsinogen dan

^{*)}Penulis Penanggungjawab

toksin yang dapat menyebabkan beberapa hal seperti diare, konstipasi dan penurunan kekebalan tubuh. Ketidakstabilan mikroflora yang terjadi dapat diperbaiki dengan pemberian prebiotik.⁵ Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh usus manusia, namun berperan sebagai sumber makanan bagi bakteri-bakteri tertentu dalam usus besar yang bermanfaat bagi kesehatan dan dapat menekan reaksi inflamasi intestinal serta normalisasi permeabilitas mukosa dan flora usus. Hal ini berperan dalam menstimulasi sistem imunitas terutama usus terhadap bakteri patogen, sehingga mengurangi frekuensi diare.⁶

Prebiotik pada umumnya merupakan karbohidrat dengan molekul rendah yang tidak dapat diserap dan dicerna, pada umumnya berupa oligosakarida dan serat pangan. Inulin merupakan salah satu karbohidrat yang berfungsi sebagai prebiotik.⁷ Inulin merupakan oligosakarida, yang disebut fruktan dan merupakan polimer yang mengandung gugus fruktosa dengan ikatan glikosidik.⁸ Inulin larut dalam air, tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan sehingga pada saat mencapai usus besar inulin tidak mengalami perubahan struktur. Di dalam usus besar hampir seluruh inulin difermentasi menjadi asam-asam lemak rantai pendek dan asam laktat yang dihasilkan oleh beberapa mikroflora seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*.⁵ Hal ini menyebabkan penurunan pH usus besar yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Eschericia coli* dan *Streptococcus faecalis*, sehingga dapat meningkatkan kekebalan tubuh.⁵

Inulin cukup banyak terdapat pada umbi, salah satu jenisnya yaitu umbi gembili (*Dioscorea esculanta*). Gembili mempunyai kandungan inulin terbesar diantara umbi lainnya yaitu 14,629%.⁹ Proses produksi inulin dengan cara ekstraksi umbi gembili menggunakan air panas dengan suhu 80-90°C selama 30 menit, kemudian ditambahkan etanol 90%.¹⁰

Inulin sebagai sumber prebiotik dapat disubstitusikan pada produk makanan, salah satunya es krim. Es krim merupakan produk olahan susu yang banyak digemari oleh masyarakat terutama anak-anak karena rasanya yang manis, teksturnya lembut dan mempunyai nilai gizi tinggi.¹¹ Hasil survei *Swedish National Food Administration* menyebutkan bahwa hampir seperempat konsumsi energi pada anak saat ini salah satunya berasal dari konsumsi es krim. Es krim merupakan produk olahan susu yang kaya akan lemak tetapi rendah serat. Kandungan gizi es

krim dalam setiap 100 gram mengandung 12,5 gram lemak, 4 gram protein, 20,6 gram karbohidrat, dan 0,1 mg zat besi.¹² Inulin mempunyai daya ikat terhadap air sehingga membantu memodifikasi tekstur pada es krim. Inulin membentuk mikrokristal apabila dilarutkan dengan air atau susu. Mikrokristal ini mempengaruhi pembentukan tekstur yang halus dan *creamy*.¹³

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar protein, kadar gula total, total padatan, viskositas, pH pada es krim yang disubstitusi inulin.

METODA

Penelitian yang dilakukan ditinjau dari segi keilmuan termasuk dalam bidang *Food Production*. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni 2013 di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan satu faktor yaitu es krim yang salah satu komposisinya adalah *whipped cream* akan disubstitusi dengan inulin umbi gembili (*Dioscorea esculenta*). Konsentrasi substitusi inulin yaitu 0%, 2%, 3%, dan 4%, terdiri dari 4 varian (n=4) dan dilakukan 3 kali pengulangan (r=3) sehingga terdapat 12 satuan percobaan yang akan dianalisis secara duplo meliputi kadar protein dengan metode *kjeldahl*, kadar gula total dengan metode *Luff Schoorl*, total padatan dengan metode oven,¹⁴ viskositas dengan menggunakan alat viskometer, pH menggunakan alat pH meter.

Es krim dengan substitusi inulin dibuat dari bahan baku susu skim 11%, *whipped cream* 12%, gula pasir 15%, CMC 0,2%, dan kuning telur 0,2%, air,¹⁰ dan dengan atau tanpa substitusi inulin. Komposisi *whipped cream* yaitu gula, pengemulsi nabati, *whey*, pati kentang. Inulin dibuat dari ekstraksi umbi gembili. Es krim dibuat melalui proses pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi menggunakan *ice cream maker*, dan pembekuan.

Pada penelitian data yang dikumpulkan adalah kadar protein, kadar gula total, total padatan, viskositas, pH diuji dengan *one way Anova* dengan derajat kepercayaan 95% dengan $\alpha = 0,05$.

HASIL

1. Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein es krim dengan substitusi inulin dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kadar Protein Es Krim dengan Substitusi Inulin

Perlakuan Es Krim	Rerata (%)
Kontrol	9,08±0,01 ^a
Inulin 2%	8,03±0,54 ^b
Inulin 3%	7,45±0,47 ^{bc}
Inulin 4%	6,86±0,35 ^c
p=0,001	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a,b,c) menunjukkan beda nyata

Berdasarkan Tabel 1, es krim dengan substitusi inulin mempunyai kadar protein lebih rendah dibanding es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin

menurun kadar protein es krim dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,001$).

2. Kadar Gula Total

Hasil analisis kadar gula total es krim dengan substitusi inulin dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Gula Total Es Krim dengan Substitusi Inulin

Perlakuan Es Krim	Rerata (%)
Kontrol	30,2±7,6 ^a
Inulin 2%	20,2±2,3 ^b
Inulin 3%	16,7±0,6 ^b
Inulin 4%	16,4±0,8 ^b
p=0,010	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* (a,b) menunjukkan beda nyata

Berdasarkan Tabel 2, es krim dengan substitusi inulin mempunyai kadar gula total lebih rendah dibanding es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin

menurun kadar gula total es krim dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,010$).

3. Total Padatan

Hasil analisis total padatan es krim dengan substitusi inulin dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Total Padatan Es Krim dengan Substitusi Inulin

Perlakuan Es Krim	Rerata (%)
Kontrol	34,3±0,2
Inulin 2%	34,2±0,2
Inulin 3%	34,3±0,1
Inulin 4%	34,5±0,1
p=0,198	

Berdasarkan Tabel 3, total padatan es krim dengan substitusi inulin mempunyai total padatan yang hampir sama antar perlakuan. Total padatan tertinggi adalah es krim dengan substitusi inulin 4%, sedangkan total padatan paling rendah adalah es krim dengan substitusi inulin 2%. Nilai $p > 0,05$ ($p = 0,198$)

menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan total padatan antar kelompok perlakuan.

4. Viskositas

Hasil analisis viskositas es krim dengan substitusi inulin dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata Viskositas Es Krim dengan Substitusi Inulin

Perlakuan Es Krim	Rerata (dPas)
Kontrol	5,41±0,27 ^a
Inulin 2%	7,22±0,07 ^b
Inulin 3%	7,26±0,05 ^b
Inulin 4%	7,28±0,06 ^b
p=0,000	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* (a,b) menunjukkan beda nyata

Berdasarkan Tabel 4, es krim dengan substitusi inulin mempunyai viskositas lebih tinggi dibanding es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin meningkat

viskositas es krim dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,000$).

5. pH

Hasil analisis pH es krim dengan substitusi inulin dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata pH Es Krim dengan Substitusi Inulin

Perlakuan Es Krim	Rerata
Kontrol	6,7±0,11 ^a
Inulin 2%	6,6±0,14 ^{ab}
Inulin 3%	6,4±0,14 ^b
Inulin 4%	6,4±0,06 ^b
	$p = 0,045$

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* (a,b) menunjukkan beda nyata

Berdasarkan Tabel 5, es krim dengan substitusi inulin mempunyai kadar pH lebih rendah dibanding es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin menurun kadar pH es krim dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,045$).

PEMBAHASAN

1. Kadar Protein

Kadar protein es krim dengan substitusi inulin lebih rendah bila dibandingkan dengan es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin menurun kadar protein dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,001$). Pada es krim kontrol mempunyai kadar protein 9,08%, sedangkan es krim dengan substitusi inulin 4% mempunyai kadar protein terendah yaitu 6,86%. Hasil penelitian kadar protein es krim sudah sesuai dengan SNI es krim yaitu minimum 2,7%.¹⁵

Pada es krim kontrol mempunyai kadar protein paling tinggi karena mengandung *whipped cream* paling banyak yaitu 12%. Pada *whipped cream* terdapat *whey* yang mempunyai kadar protein sebesar 10%.¹² Protein *whey* disusun oleh α -laktalbumin, β -laktoglobulin, immunoglobulin, serum albumin.¹⁶ Jenis protein utama dalam *whey* adalah α -laktalbumin dan β -laktoglobulin. α -laktalbumin bermanfaat sebagai antimikroba, meningkatkan absorpsi mineral, dan kaya akan asam amino sistein yang diperlukan untuk meningkatkan kekebalan tubuh.¹⁷

Pada es krim dengan substitusi inulin 2% - 4%, mempunyai kadar protein semakin menurun. Hal ini disebabkan karena inulin merupakan oligosakarida, salah satu jenis

karbohidrat yang termasuk fruktan dimana berdasarkan struktur kimianya inulin tidak mempunyai kadar protein.¹⁸ Semakin tinggi es krim yang disubstitusi inulin, maka kadar protein semakin menurun, karena *whey* yang terkandung dalam *whipped cream* mempunyai kadar protein dibanding inulin yang tidak mempunyai kadar protein.

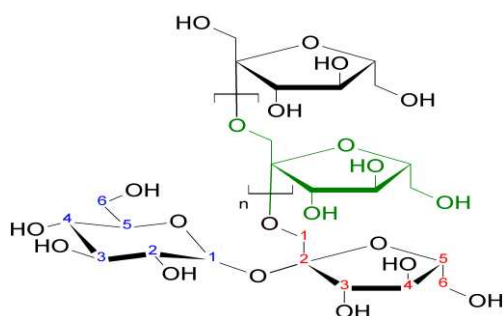
2. Kadar Gula Total

Kadar gula total es krim dengan substitusi inulin lebih rendah bila dibandingkan dengan es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin menurun kadar gula total es krim dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,010$). Pada es krim kontrol mempunyai kadar gula total sebesar 30,2%, sedangkan es krim dengan substitusi inulin 4% mempunyai kadar gula total terendah yaitu 16,4%. Hal ini dikarenakan metode yang digunakan untuk menentukan kadar gula yaitu metode *Luff Schoorl*. Larutan *Luff Schoorl* akan direduksi oleh gula pereduksi bahan yang dianalisis. Gula reduksi adalah gula yang mempunyai kemampuan untuk mereduksi, karena mempunyai gugus aldehid atau keton bebas. Contoh gula yang termasuk gula reduksi adalah glukosa, manosa, fruktosa, laktosa dan maltosa.¹⁴

Pada metode ini sampel harus dihidrolisis menjadi monosakarida atau gula reduksi. Proses hidrolisis sampel dilakukan dengan cara melarutkan sampel ke dalam air mendidih kemudian ditambahkan larutan HCl yang merupakan pemberi suasana asam untuk mempercepat reaksi. Sukrosa pada *whipped cream* dapat dihitung sebagai gula total dengan metode *Luff Schoorl*. Sukrosa merupakan karbohidrat jenis disakarida yang

apabila dihidrolisis mengandung gugus glukosa dan fruktosa yang bisa bereaksi dengan larutan *Luff Schoorl*.¹⁹

Adapun inulin tidak dapat dihidrolisis oleh asam karena asam hanya spesifik menghidrolisis ikatan α -glikosida, sedangkan ikatan pada inulin adalah ikatan β -2,1 fruktosil-fruktosa.²⁰ Inulin merupakan karbohidrat yang termasuk golongan serat yang disebut fruktan. Inulin merupakan oligosakarida yang mengandung gugus fruktosa dengan ikatan glikosidik.⁸



Gambar 1. Struktur Kimia Inulin

Pada es krim dengan substitusi inulin 2% - 4%, mempunyai kadar gula total semakin menurun. Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka kadar gula total es krim semakin menurun. Hal ini dikarenakan inulin tidak dapat dihidrolisis menjadi gula pereduksi pada metode *Luff Schoorl*, sehingga hasilnya semakin menurun.

3. Total Padatan

Total padatan adalah semua komponen penyusun es krim dikurangi dengan kadar air, yang termasuk bahan padat adalah karbohidrat, protein, vitamin dan mineral.²² Standar total padatan es krim menurut SNI yaitu minimum 34%.¹⁵ Total padatan yang terlalu rendah dapat membuat tekstur es krim menjadi kasar, sedangkan jika total padatan es krim terlalu tinggi es krim menjadi lembek dan lengket.²²

Total padatan es krim kontrol dan es krim dengan substitusi inulin mempunyai rerata antara 34,3% sedangkan pada es krim dengan substitusi inulin mempunyai rerata 34,5%, dengan nilai $p > 0,05$ ($p = 0,198$), sehingga tidak ada perbedaan total padatan antara es krim kontrol dengan es krim yang disubstitusi inulin. Total padatan merupakan bahan padat tanpa air.

Total padatan pada es krim kontrol tidak beda nyata dibanding es krim dengan substitusi inulin. Hal ini disebabkan karena pada es krim kontrol, kandungan *whey* dalam *whipped cream* pada proses pembuatan es krim berfungsi sebagai bahan padatan tanpa lemak. Bahan padatan ini dapat berfungsi sebagai pengikat air.¹⁶ Pada es krim dengan substitusi inulin, inulin berfungsi sebagai pengikat air pada produk makanan.²³ Substitusi *whipped cream* dengan inulin akan memberikan hasil total padatan yang tidak berbeda karena keduanya mempunyai fungsi yang sama dan berat yang sama dalam adonan. Penambahan bahan kering lainnya (susu skim, gula, CMC) juga diberikan dalam jumlah yang sama.

4. Viskositas

Viskositas atau kekentalan adalah suatu hambatan yang menahan zat cair, yang disebabkan oleh gerakan berpindah dari suatu lapisan ke lapisan lain dalam zat cair dan gerakan-gerakan tersebut menghasilkan hambatan. Viskositas es krim dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, tekanan, bahan pelarut, dan konsentrasi larutan. Kekentalan yang tinggi pada es krim akan menyebabkan *overrun* yang rendah, karena adonan es krim mengalami kesulitan untuk mengembang dan udara sukar menembus masuk permukaan adonan.²²

Viskositas es krim dengan substitusi inulin lebih tinggi bila dibandingkan dengan es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin tinggi viskositas es krim dengan nilai $p < 0,005$ ($p = 0,000$). Es krim kontrol mempunyai viskositas 5,41 dpas, sedangkan es krim dengan substitusi inulin 4% mempunyai viskositas 7,28 dpas. Hal ini dikarenakan inulin akan menyerupai gel dan membentuk partikel-partikel gel setelah pengadukan. Fruktan yang diaduk dengan kecepatan tinggi akan membentuk struktur berupa krim putih. Kekuatan gel yang terbentuk dari inulin tergantung pada konsentrasi inulin yang digunakan, kecepatan pengadukan, dan suhu.⁸ Semakin banyak inulin yang disubstitusi pada es krim, semakin besar kekuatan gel yang terbentuk dari inulin sehingga viskositas es krim juga semakin meningkat.

5. pH

Nilai pH merupakan indikator tingkat asam dan basa pada es krim. Nilai pH yang terlalu rendah akan membuat es krim menjadi asam sehingga dapat menurunkan palatabilitas es krim tersebut. Keasaman yang terlalu tinggi pada es krim tidak dikehendaki karena dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas es krim yaitu kekentalannya meningkat dan cita rasanya tidak disukai. Nilai pH es krim yang normal yaitu 6,3.²²

Nilai pH es krim dengan substitusi inulin lebih rendah bila dibandingkan dengan es krim tanpa substitusi inulin (kontrol). Semakin banyak inulin yang disubstitusi, maka semakin menurun kadar pH es krim dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,045$). Pada es krim kontrol mempunyai pH 6,7, sedangkan es krim dengan substitusi inulin 4% mempunyai pH 6,4. Hal ini dikarenakan inulin mempunyai nilai pH 6,2, sehingga semakin banyak inulin yang disubstitusi pada es krim, nilai pH semakin menurun.¹⁹

SIMPULAN

1. Es krim dengan substitusi inulin berpengaruh terhadap penurunan kadar protein, kadar gula total, nilai pH, dan peningkatan viskositas es krim.
2. Es krim dengan substitusi inulin tidak berpengaruh terhadap total padatan es krim.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yuliana, Ali Khomsan, Soemiati P. Pengaruh Penyuluhan Gizi Kesehatan dan Faktor Lainnya Terhadap Pertumbuhan Anak Usia Prasekolah. *Jurnal Gizi dan Pangan*, November 2006 1(2): 8-9.
2. Herbowo, Agus Firmansyah. Diare Akibat Infeksi Parasit. *Sari Pediatri*, Vol. 4, No.4, Maret 2003. p. 198-203
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Indonesia tahun 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
4. Magdarina Destri. Morbiditas dan Mortalitas Diare pada Baita di Indonesia. Jakarta; Data dan Informasi Kesehatan. Vol 2, Juni 2011: 1-2.
5. Firmansyah A. Terapi Probiotik dan Prebiotik pada Penyakit Saluran Cerna Anak. *Sari Pediatri*, Vol 2. 210-14.
6. Isolauri E. Probiotics in Human Disease. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2001. p. 1142-46.
7. Winarti Sri, Harmayani Eni, Nurismanto Rudi. Karakteristik Dan profil Inulin Beberapa Jenis Uwi. *Agritech*. November 2011; Vol 31(4), p. 378.
8. Frank A., De Leenher L., and Belgium. Inulin in Polysaccharides and Polyamides in the Food Industry. Steinbuchel A, Rhee SK (ed). Wiley-VCH; 2005.
9. Yuniar, D.P. Karakteristik Beberapa Umbi Uwi (*Dioscorea* spp.) dan Kajian Potensi Kadar Inulinnya. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Industri. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". 2010.
10. Andyani, N. Produksi Sirup Fruktosa dari Inulin *Dahlia Pinata* Cav Secara Hidrolisis Asam. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pangan IPB. Bogor. 2001.
11. Fitrahadini, Ujang Sumarwan, Rita Nurmalia. Analisis Persepsi Konsumen Terhadap Ekuiva Merek Produk Es Krim. *Jur. Ilm. Kel dan Kons.*, Januari 2010; Vol. 3, No. ISSN: 1907-6037. p. 74-81.
12. PERSAGI. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: PT Kompas Gramedia; 2009.
13. Guven M., Yasar K., Karaca O.B., dan Hayaloglu A.A. The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. *International Journal of Dairy Technology*; 2005; Vol 58(3).
14. Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty. 2007.
15. Badan Standarisasi Nasional. Cara Uji Makanan dan Minuman. Standar Nasional Indonesia (SNI): 01-2891-1992. 1992.
16. Kim, J. Separation of Whey Protein by Anion Exchange Membrane. *Korean Jurnal Chem Eng*; 2002; Vol 20(3). 538-41.
17. Trabulsi., effect of an α -lactalbumin-enriched infant formula with lower protein in growth. *Journal Clinical Nutrition* 2011; 65; 167-74.
18. Aulana L. Pemanfaatan hidrolisis pati sagu untuk produksi asam laktat oleh *Lactobacillus casei* FNCC 266. [skripsi]. Bogor : Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 2005.
19. Robertfroid M.G. Introducing inulin-type fructans. *British Journal of Nutrition*; 2005; 93: (Suppl.1); 13-25.
20. Winarno, F.G., Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta; Gramedia Pustaka Utama. 1992. 18-27.
21. Barclay T., Ginic-Markovic M., Cooper P., dan Petorvsky N. Inulin a-versatile polysaccharide with multiple pharmaceutical and food chemical uses. *Journal of Excipients and Food Chemical*; 2010; 1(3). 27-50.
22. Marshall R.T dan Arbuckle W.S. Ice Cream. Chapman and Hall. New York : 2000.