

NASKAH PUBLIKASI

**KUALITAS PERMEN *JELLY* DENGAN VARIASI KONSENTRASI
SLURRY UMBI BIT (*Beta vulgaris* L.)**

Disusun oleh :
Ruth Dwi Angelina Pujiharto
NPM : 130801411



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI,
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2017**

**KUALITAS PERMEN *JELLY* DENGAN VARIASI KONSENTRASI
SLURRY UMBI BIT (*Beta vulgaris L.*)**

**The Quality of Jelly Candy with Concentration Variations of Beetroot
(*Beta vulgaris L.*) Slurry**

Ruth Dwi Angelina¹, L.M Ekawati P.², Y. Reni Swasti³
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari no 44 Yogyakarta
ruthangelina71@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *slurry* umbi bit (*Beta Vulgaris L.*) terhadap kualitas permen *jelly*. Permen *jelly* yang beredar dikalangan masyarakat banyak yang tidak memiliki nilai gizi dan mengandung zat pewarna sintetik yang sangat membahayakan tubuh konsumen terlebih permen *jelly* sangat disukai oleh semua kalangan. Bit (*Beta Vulgaris L.*) merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki nilai gizi yang baik seperti vitamin C, karbohidrat, serat, protein, kalsium, dan senyawa antioksidan berupa pigmen betalain sebagai pewarna pada bit. Bit dikenal sebagai sayuran yang memiliki senyawa antioksidan namun banyak kalangan masyarakat yang belum mengetahui cara pengolahan umbi bit. Pengolahan umbi bit menjadi permen *jelly* diharapkan dapat memudahkan masyarakat dalam mengkonsumsi dan memanfaatkan khasiat umbi bit. Pembuatan permen *jelly* umbi bit dilakukan dengan adanya variasi konsentrasi *slurry* umbi bit yaitu kontrol, 5 g, 10 g, 15 g, dan 20 g. Pengujian yang dilakukan meliputi uji air, uji abu, uji total fenolik, uji aktivitas antioksidan (DPPH), uji gula reduksi, uji warna, uji tekstur, uji mikrobiologis, dan uji organoleptik. Hasil uji aktivitas antioksidan (DPPH) pada kelima variasi konsentrasi *slurry* bit menunjukkan hasil berkisar antara 55,23% hingga 86,60%. Kandungan total fenolik berkisar antara 22,06 GAE/100g hingga 42,62 mg GAE/100g. Kadar gula reduksi berkisar antara 1,86% hingga 6,38%. Kadar air menunjukkan hasil berkisar antara 7,32% hingga 15,02% dan kadar abu berkisar antara 0,04% hingga 0,45%. Penambahan variasi konsentrasi *slurry* bit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap keseluruhan uji terkecuali pada uji angka lempeng total. Secara keseluruhan kualitas permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit terbaik terdapat permen *jelly* dengan penambahan *slurry* umbi bit sebesar 10g.

Kata Kunci : umbi bit, permen *jelly*, aktivitas antioksidan, total fenolik.

ABSTRACT

*Jelly candies are circulating among many people who do not have nutritional value and contains synthetic dyes that are very harmful to the consumer body especially jelly candy is highly favored by all circles. Beetroot (*Beta vulgaris L.*) is one type of vegetables that have good nutritional value such as vitamin C, carbohydrates, fiber, protein, calcium, and antioxidant compounds in the form of pigment betalain as a dye in bits. Beetroot is known as a vegetable that has antioxidant compounds but many people who do not know how to process tuber bits. Processing beet tubers into jelly candy is expected to facilitate the community in consuming and utilizing the properties of beet tubers. Beetroot jelly candy was made by variation of tuber slurry concentration is control, 5 g, 10 g, 15 g, and 20 g. This study aims to determine the effect of variation of beetroot slurry concentration (*Beta vulgaris L.*) to the quality of jelly candy. The tests include water test, ash test, total phenolic test, antioxidant activity test (DPPH), reducing sugar test, color test, texture test, microbiological test, and organoleptic test. The results of antioxidant activity test (DPPH) on five variations of slurry bit concentration showed results ranged from 55.23% to 86.60%. The total phenolic content ranges from 22.06 GAE / 100g to 42.62 mg GAE / 100g. Reduced sugar content ranged from 1.86% to 6.38%. The moisture content of the results ranged from 7.32% to 15.02% and the ash content ranged from 0.04% to 0.45%. The addition of variation of slurry bit concentration has significantly different effect on all test except on total plate number test. Overall the quality of jelly candy with the best concentration of slurry beetroot concentration is jelly candy with addition of 10 g beetroot slurry.*

Keywords : *beetroot, jelly candy, antioxidant activity, phenolics*

PENDAHULUAN

Permen *jelly* termasuk dalam makanan semi basah yang dibuat dari sari buah dan bahan pembentuk gel, dengan kenampakan jernih dan transparan, serta mempunyai tekstur dan kekenyalan tertentu (Harijono dkk., 2001). Permen *jelly* termasuk jenis permen yang digemari oleh semua kalangan terutama kalangan anak-anak dan remaja. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat dan Ikarisztiana (2004), diketahui bahwa permen *jelly* buah atau sayuran memiliki nilai gizi yang lebih baik karena mengandung vitamin, protein, mineral dan serat yang diperlukan oleh tubuh.

Dewasa ini penggunaan pewarna sintetis harus diwaspadai karena dapat memberikan efek negatif bagi kesehatan karena sifatnya yang karsinogenik dan beracun (Hanum, 2000). Adanya alasan tersebut yang mendorong pengembangan penggunaan pewarna alami dalam pembuatan permen. Selain pewarna sintetis, permen *jelly* yang beredar di kalangan masyarakat saat ini juga banyak yang tidak mengandung zat gizi. Kebanyakan permen *jelly* tersebut dibuat menggunakan pemanis buatan serta sari buah sebagai perasa yang berasal dari bahan-bahan kimia.

Permen *jelly* tersebut dapat mengganggu kesehatan serta tidak memberikan nilai gizi bagi tubuh manusia. Oleh karena itu, perlu adanya bahan yang dapat dijadikan sebagai pewarna alami pada permen *jelly* yang aman dan dapat menambah nilai gizi serta memiliki aktivitas antioksidan yang dapat diterima oleh konsumen. Salah satu bahan yang memiliki potensi sebagai pewarna alami dengan kandungan antioksidan yang tinggi yaitu umbi bit.

Pembuatan permen *jelly* dengan menggunakan buah bit berpotensi memberikan warna merah yang menarik dan menambahkan nilai gizi terhadap permen *jelly* (Andarwulan, 2012). Bit merupakan sumber serat pangan yang potensial serta mengandung berbagai vitamin dan mineral yang dapat digunakan sebagai sumber antioksidan yang potensial dan membantu mencegah infeksi. Kandungan pigmen yang terdapat pada bit, diyakini sangat bermanfaat untuk mencegah penyakit kanker, terutama kanker kolon (usus besar) (Santiago dan Yahlia 2008). Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan permen *jelly* yang berkualitas serta memiliki nilai gizi yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilakukan pada bulan Februari 2017 sampai Mei 2017 di Laboratorium Teknobil-Pangan Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan satu variasi konsentrasi *slurry* umbi bit. Faktor yang diamati adalah variasi konsentrasi *slurry* umbi bit yaitu 5 g, 10 g, 15 g dan 20 g dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Tahapan penelitian ini meliputi pemilihan umbi bit, pembuatan *slurry* umbi bit, uji pendahuluan *slurry* umbi bit berupa uji total fenolik, uji antioksidan, kadar gula reduksi dan uji kadar abu. Kemudian dilakukan pembuatan permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit, serangkaian pengujian yang dilakukan meliputi uji kadar air, uji abu, uji aktivitas antioksidan, uji gula reduksi, uji total fenolik, uji warna, uji tekstur, uji mikrobiologis dan uji organoleptik.

Analisis data menggunakan ANOVA serta untuk mengetahui letak beda nyata antar perlakuan digunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kimia Permen *Jelly* dengan Variasi Konsentrasi *Slurry* Umbi Bit

1. Analisis Kadar Air Permen *Jelly*

Analisis kadar air permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit menunjukkan hasil yang memenuhi syarat mutu SNI no. 3547.2-2008. Hasil menunjukkan bahwa seluruh sampel permen *jelly* memiliki kadar air di bawah 20%. Hasil yang dapat menunjukkan bahwa semakin besar penambahan konsentrasi *slurry* bit maka semakin besar pula kadar airnya. Hal tersebut sesuai dengan teori *United State Departemen of Agriculture* (2014) yang menyatakan bahwa kadar air umbi bit mencapai 87,58 mg per 100 g, sehingga seiring dengan peningkatan konsentrasi *slurry* bit dalam permen *jelly* tersebut maka kadar air permen *jelly* juga semakin besar.

Hasil uji statistik dengan analisis DMRT terhadap kadar air permen *jelly* menunjukkan bahwa adanya beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%. Permen *jelly* kontrol tergolong memiliki kandungan air yang lebih sedikit dibandingkan dengan permen *jelly* yang lainnya. Hal ini disebabkan karena tidak adanya penambahan *slurry* bit yang dapat menambah kadar air serta permen *jelly* kontrol memiliki kandungan gula tertinggi yang dapat menurunkan kadar a_w (*water activity*) pada permen *jelly* tersebut.

Kadar air permen *jelly* kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* 5 g karena permen *jelly* kontrol tidak mengandung *slurry* bit sehingga kandungan air pada *High Fructose Syrup* dapat meningkatkan

kandungan air permen *jelly* kontrol. Menurut Kartika (2015), penurunan kadar air akan terjadi seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula.

2. Analisis Kadar Abu Permen *Jelly*

Analisis kadar abu permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit secara keseluruhan menunjukkan hasil yang berkisar antara 0,04 % - 0,45%. Berdasarkan syarat mutu SNI no. 3547.2-2008 hasil kadar abu permen *jelly* sudah memenuhi standar bahkan hasilnya jauh di bawah 3%. Secara keseluruhan kadar abu dari hasil DMRT menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *slurry* umbi bit memberikan hasil beda nyata.

Kadar abu yang dihasilkan dari produk permen *jelly* bergantung pada jumlah variasi konsentrasi *slurry* bit yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi *slurry* bit maka semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan. Hasil ini sesuai dengan teori Handayani (2011) yang menyatakan bahwa bit memiliki kandungan mineral yang tinggi antara lain fosfor, kalium, asam folat, tembaga, zat besi, magnesium, dan sejumlah mikronutrien lainnya yang bermanfaat bagi tubuh manusia.

United State Departmen of Agriculture (2014) yang menyatakan bahwa umbi bit mengandung sebesar 0,8 mg, magnesium 23 mg dan fosfor 40 mg. Permen *jelly* kontrol memiliki kandungan abu yang sedikit hal ini disebabkan karena permen *jelly* kontrol tidak ada penambahan *slurry* bit dan kandungan gula pada permen *jelly* tidak banyak mengandung mineral seperti permen *jelly* dengan penambahan *slurry* bit. Kadar abu pada permen *jelly* kontrol berasal dari gelatin

yang memiliki kandungan mineral berupa fosfor sebesar 20 mg dan zat besi sebesar 1 g (Depkes, 2008)

3. Analisis Kadar Gula Reduksi Permen *Jelly*

Analisa kadar gula reduksi permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit menunjukkan hasil berkisar antara 1,86% - 6,83%. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *slurry* bit mempengaruhi kadar gula reduksi terhadap permen *jelly*. Penambahan konsentrasi *High Fructosa Syrup* yang berbeda pada permen *jelly* memberikan pengaruh terhadap gula reduksi karena semakin tinggi kandungan *High Fructosa Syrup* maka semakin besar pula kandungan gula reduksinya.

Berdasarkan syarat mutu SNI no. 3547.2-2008 permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit memiliki kandungan gula reduksi jauh di bawah standar karena kandungan gula reduksinya tidak ada yang mencapai 25%. Hasil DMRT menunjukkan bahwa hasil gula reduksi permen *jelly* menunjukkan hasil yang beda nyata. Hasil ini disebabkan karena *High Fructose Syrup* yang digunakan dalam permen *jelly* merupakan campuran dari fruktosa dan glukosa yang memiliki tingkat kemanisan yang lebih rendah dibandingkan sukrosa (Sediaoetama, 2000).

4. Aktivitas Antioksidan Permen *Jelly*

Analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (Tabel 10) menunjukkan bahwa secara keseluruhan permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit dan *High Fructose Syrup* memiliki aktivitas antioksidan berkisar antara 55,23% hingga 86,60%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi *slurry* bit yang ditambahkan maka semakin besar pula kandungan aktivitas

antioksidannya. Berdasarkan hasil DMRT permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* bit 5 g memiliki persentase aktivitas antioksidan yang paling rendah, sedangkan permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* bit 20 g memiliki persentase aktivitas antioksidan yang tinggi.

Pigmen betalain dalam buah bit merupakan pigmen yang memiliki aktivitas antioksidan yang dapat menetralkan efek radikal bebas (Tesoriere dkk., 2004). Antioksidan pada radikal bebas dapat mempertahankan kandungan yang terdapat dalam bahan pangan. Fungsi utama antioksidan yang terkandung dalam bit dapat memperkecil terjadinya proses oksidasi dan memperkecil kerusakan pada makanan (Hernani dan Raharjo, 2005). Menurut Zakharova (1997) pigmen betalain yang terdapat dalam bit sebesar 380 mg/100 gram. Aktivitas antioksidan *slurry* umbi bit berdasarkan hasil analisa adalah sebesar 89,97%, perbedaan kadar aktivitas antioksidan *slurry* umbi bit dengan permen *jelly* disebabkan karena adanya perlakuan pemanasan *slurry* bit dalam pembuatan permen *jelly* yang dapat menurunkan aktivitas antioksidan.

5. Total Fenolik Permen Jelly

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit memiliki kandungan total fenolik berkisar 22,06 mg GAE/100 g hingga 42,62 mg GAE/100g. Berdasarkan analisis uji statistik didapatkan hasil yang berbeda nyata pada setiap konsentrasi *slurry* umbi bit, hal ini menunjukkan bahwa penambahan *slurry* umbi bit pada permen *jelly* berpengaruh terhadap kandungan total fenolik. Kandungan total fenolik meningkat seiring

dengan bertambahnya konsentrasi *slurry* umbi bit, sedangkan permen *jelly* kontrol tanpa penambahan *slurry* umbi bit mendapatkan hasil 0 yang berarti tidak ada kandungan total fenolik pada permen *jelly* kontrol.

Hasil pengujian total fenolik pada permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit sudah sesuai dengan penelitian Brunet (2011) yang menyatakan bahwa kandungan total fenolik umbi bit adalah 31,63 – 56,45 mg GAE/100g. Adanya senyawa fenol dan flavonoid dalam umbi bit menunjukkan bahwa senyawa fenolik tersebut terdiri dari flavonoid yang banyak terdapat dalam bentuk glikosida, dimana bentuk ini lebih larut dalam pelarut polar (Widawati, 2013). Suhu 50°C yang digunakan dalam pembuatan permen *jelly* adalah tidak mempengaruhi kandungan total fenolik permen *jelly*, senyawa fenolik dalam permen *jelly* stabil dan tidak hilang pada suhu tersebut.

B. Analisis Fisik Permen *Jelly* dengan Variasi Konsentrasi *Slurry* Umbi Bit

1. Pengujian Tekstur Permen *Jelly*

Analisis tekstur permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit yang dilihat berdasarkan nilai kekenyalan (*gumminess*) dan daya kunyah, (*chewiness*) menunjukkan daya kunyah permen *jelly* berkisar dari 168,56 mJ hingga 503,87 mJ sedangkan kekenyalan permen *jelly* berkisar dari 219,38 gF hingga 767,09 gF. Hasil ini menunjukkan bahwa permen *jelly* dengan konsentrasi 10 g tidak beda nyata terhadap permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* 15 g dan 20 g, namun permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* 5 g dan 10 g menunjukkan hasil yang beda nyata. Nilai tekstur permen *jelly* ini dipengaruhi oleh perbandingan

variasi konsentrasi gula yang digunakan dan kandungan *slurry* bit sehingga membutuhkan konsentrasi yang tepat diantara keduanya.

Permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* 10 g memiliki nilai tekstur tertinggi karena adanya kandungan gula yang tinggi, kandungan gelatin serta adanya penambahan pektin dari *slurry* bit. Menurut Winarno (1997) semakin tinggi kadar gula maka berkurangnya air yang dapat ditahan oleh struktur bahan pangan tersebut sehingga tekstur permen akan semakin kenyal. Menurut Puspitasari (2008), umbi bit mengandung pektin sebesar 30 %.

2. Pengujian Warna Permen *Jelly*

Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa permen *jelly* kontrol mendapatkan hasil warna oranye karena permen *jelly* kontrol merupakan permen *jelly* tanpa adanya penambahan *slurry* umbi bit. Permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* bit 5 g menghasilkan warna oranye merah muda. Hasil ini disebabkan karena permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* 5 g merupakan permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* paling rendah. Permen *jelly* dengan konsentrasi lain memiliki warna merah muda, warna tersebut berasal dari penambahan *slurry* bit yang semakin meningkat. Warna merah pada bit dapat diperoleh dengan cara yang sederhana dengan melarutkannya dalam air. Warna merah umbi bit berasal dari pigmen betalain dari bit merah (Andarwulan, 2012).

C. Pengujian kualitas Mikrobiologis Permen *Jelly* dengan Variasi Konsentrasi *Slurry* Umbi Bit

1. Perhitungan Angka Lempeng Total Permen *Jelly*

Hasil analisis angka lempeng total permen *jelly* dengan variasi konsentrasi memberikan hasil yang tidak beda nyata terhadap seluruh perlakuan. Berdasarkan

hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi *slurry* bit maka jumlah mikrobial yang tumbuh cenderung semakin rendah. Secara keseluruhan hasil angka lempeng total pada permen *jelly* masih sesuai standar SNI no. 3547.2-2008 yaitu di bawah 5×10^4 CFU/gram, sehingga permen *jelly* layak untuk dikonsumsi. Permen *jelly* dengan penambahan *slurry* bit yang meningkat menunjukkan hasil angka lempeng total yang cenderung menurun, hal ini disebabkan karena umbi bit memiliki senyawa antimikrobia yang berasal dari pigmen betalain yang mana pigmen tersebut juga berperan sebagai antioksidan (Slavov dkk., 2013).

2. Perhitungan jumlah Kapang Khamir Permen *Jelly*

Analisa jumlah kapang khamir permen *jelly* dengan variasi konsentrasi bit dan High Fructose Syrup pada Tabel 15. menunjukkan bahwa jumlah kapang khamir berkisar antara 13 CFU/mg hingga 167 CFU/mg. Hasil jumlah kapang khamir pada permen *jelly* memberikan beda nyata terhadap setiap perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%. Jumlah kapang khamir tertinggi terdapat pada permen *jelly* kontrol sedangkan hasil kapang khamir terendah terdapat pada permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* terendah. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *slurry* yang ditambahkan maka semakin kecil jumlah kapang khamirnya.

Slurry bit mengandung senyawa antimikrobia dan antioksidan yang berasal dari pigmen betalain (Slavov, 2003). Pigmen betalain mengandung senyawa fenolik yang dapat mengganggu permeabilitas membran mikrobial (Saptarini, 2007). Permen *jelly* kontrol tidak sesuai SNI no. 3547.2-2008 karena hasilnya

melebihi standar yaitu diatas 1×10^2 CFU/gram sehingga permen *jelly* kontrol tidak layak untuk dikonsumsi. Seluruh permen *jelly* dengan penambahan *slurry* bit dapat dikonsumsi karena jumlah kapang khamir yang tumbuh dibawah 1×10^2 CFU/gram. Permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* 10 g dan 15 g tidak berbeda nyata terhadap permen *jelly* dengan konsentrasi *slurry* 5 g dan 20g.

D. Analisis Organoleptik Permen Jelly dengan Variasi Konsentrasi *Slurry* Umbi Bit

Panelis sebanyak 40 orang melakukan pengujian hedonik terhadap lima produk permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit dengan kode A untuk kontrol, kode B untuk konsentrasi *slurry* 5 g, kode C untuk konsentrasi *slurry* 10 g, kode D untuk konsentrasi *slurry* 15 g, dan kode E untuk konsentrasi *slurry* 20 g. Panelis mengisi form yang terdiri atas data panelis dan hasil organoleptik.

Hasil uji organoleptik dari panelis terhadap keseluruhan uji yaitu warna, tekstur, aroma dan rasa berkisar antara 2,60 – 3,52. Hasil tersebut menunjukkan panelis agak menyukai permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit. Permen *jelly* yang paling disukai adalah permen *jelly* dengan penambahan 10 g *slurry* umbi bit.

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kualitas permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit yang telah dilakukan maka diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, gula reduksi, aktivitas antioksidan, total fenolik, tekstur dan nilai kapang khamir
2. Variasi konsentrasi *slurry* bit menghasilkan permen *jelly* dengan kualitas terbaik adalah permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* sebesar 10 g.

A. Saran

Saran yang diperlukan pada penelitian pembuatan permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* umbi bit adalah :

1. Perlakukan dilakukan pengujian kualitas mikrobiologi terkait masa simpan produk permen *jelly* dengan variasi konsentrasi *slurry* bit dan *High Fructose Syrup*

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N. dan Fitri, F., 2012. *Pewarna Alami Untuk Pangan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Brunet, M., Chaput, J.P., and Tremblay, A. 2007. The Association Between Low Physical Fitness and High Body Mass Index Or Waist Circumference IS Increasing With Age In Children. *International J Obes (Lond)* 31 (4) : 637-643.
- Handayani, R. 2011. Pembuatan Karamel dari Susu Sapid an Karakterisasi Fisik serta pHnya. *Skripsi*. Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hanum, T. 2000. *Ekstraksi dan Stabilitas Zat Pewarna Alami dari Katul Beras Ketan Hitam (Oryza sativa glutinosa)*. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. Hal : 17 – 23.
- Hernani, Raharjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hidayat, N. dan Ken, I. 2004. *Membuat Permen Jelly*. Penerbit Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Santiago, E.C. dan E.M. Yahlia. 2008. Identification and quantification of betalains from the fruits of 10 Mexian Prickly Pear Cultivars by High Performance Liquid Chromatography and Electrospray Ionization Mass Spectrometry. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 56 (1) : 5758-5764.
- Sediaoetama, A. 1990. *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia*. PT. Dian Rakyat, Jakarta.
- Slavov, A., Karagyozev, V. 2013. Antioxidant activity of red beet juices obtained after microwave and thermal pretreatments. *Czech Journal of Food Science* 2 (31) : 139 – 147.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.