

Pengaruh Penambahan Prebiotik Inulin dari Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) terhadap Organoleptik Sinbiotik Set Yoghurt

Fatimah Jora, Minda Azhar*, Edi Nasra

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Indonesia

*minda@fmipa.unp.ac.id

Abstract - Improving the quality of yoghurt can be done through the addition of prebiotics, known as yoghurt synbiotic sets. This study aims to determine the effect of adding prebiotic inulin from bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) to the synbiotic organoleptic of yoghurt sets. This research is an experimental research. The yoghurt synbiotic set was made with inulin concentration variations of 0.1%, 0.3%, 0.5% with an incubation time of 20 hours at 37°C. Organoleptic data were processed statistically using the Wilcoxon test with a significance level of $\alpha=0.05\%$. Organoleptic test results showed that the addition of 0.3% inulin concentration did not have a significant effect on the sour aroma, white color and solid texture of the yoghurt set compared to without the addition of inulin. The results of Wilcoxon analysis at $\alpha=0.05$ on organoleptic test showed that there was no significant difference in the color, aroma and texture of the yoghurt set.

Keywords— Synbiotic, set yoghurt, inulin, organoleptic, *Pachyrhizus erosus*

I. PENDAHULUAN

Polisakarida yang tersusun dari unit-unit fruktosa yang dikaitkan oleh ikatan β -(2,1) residu β -D-fructofuranosyl dengan satu unit glukosa di ujungnya yang biasa disebut dengan inulin. Rumus umum mendeskripsikan polimer inulin adalah G_nF_n atau F_n (G=unit glukosa, F=unit fruktosa dan n=jumlah unit fruktosa yang berikatan satu sama lain) [1].

Inulin berupa serbuk warna putih, bersifat amorf, tidak berbau dan higroskopik. Ia sukar larut dalam air dingin dan dalam pelarut organik seperti etanol. Inulin bersifat larut dalam air panas namun tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim sistem pencernaan sehingga sampai dalam usus pencernaan tanpa ada perubahan struktur, tetapi inulin dapat difermentasi akibat aktivitas mikroba yang terdapat dalam usus besar sehingga berimplikasi terhadap kesehatan tubuh [10]. Inulin berfungsi sebagai *dietary fiber* yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan manusia, tetapi difermentasi oleh mikroflora usus sehingga berpengaruh kepada fungsi usus, karena memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi bakteri di dalam usus [2].

Inulin terdapat pada tanaman seperti umbi dahlia, umbi bengkoang, akar *chycory*, dan gandum [3]. Tanaman *chycory*

dan *artichoke* tumbuh baik di Amerika Utara sedangkan tanaman umbi bengkoang dapat tumbuh baik di Indonesia. Salah satu daerah di Indonesia yang banyak ditemukannya tanaman bengkoang ialah Padang. Tanaman bengkoang merupakan jenis tanaman yang berupa umbi-umbian yang menyimpan beberapa zat seperti *pachyrhizon*, vitamin B1, dan vitamin C, selain itu umbi bengkoang mengandung inulin yang berguna bagi kesehatan serta ada kalanya dimanfaatkan dalam pangan fungsional [4].

Salah satu pangan fungsional adalah yoghurt. Minuman kesehatan yang rasanya asam dan segar, dihasilkan dengan proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) atau disebut dengan yoghurt. Bakteri asam laktat (BAL) yang umum dimanfaatkan selama pembuatan yoghurt adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* [5].

Peningkatan mutu yoghurt dapat dilakukan dengan penambahan prebiotik inulin. Formulasi ini dikenal dengan yoghurt sinbiotik. Yoghurt sinbiotik adalah susu fermentasi yang dibuat dengan cara mengkombinasikan probiotik dan prebiotik [6]. Penambahan inulin dari bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) dalam pembuatan set yoghurt dapat mempengaruhi karakteristik dari set yoghurt yang dihasilkan

seperti penurunan pH, menaikkan kadar asam lemak bebas dan kadar asam laktat [7].

Untuk meningkatkan nilai ekonomis bengkoang serta memanfaatkan kandungan inulin pada bengkoang maka penelitian tentang pengaruh penambahan prebiotik inulin dari bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) terhadap organoleptik sinbiotik set yoghurt perlu dilakukan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Sinbiotik set yoghurt dibuat dengan variasi konsentrasi inulin dengan waktu inkubasi 20 jam pada suhu 37°C. Variabel bebas penelitian adalah variasi konsentrasi inulin yang ditambahkan yaitu 0.1%, 0.3% dan 0.5%. Sebagai kontrol adalah yoghurt dengan penambahan inulin komersial (dahlia sigma).

A. Alat

Alat yang diperlukan adalah blender, alat-alat gelas, neraca teknis dan neraca analitis, sentrifugasi, ayakan, oven, termometer, penangas air, freezer, desikator, dan inkubator.

B. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah umbi bengkoang, aquades, asam sitrat 0.5%, aluminium foil, susu skim, sukrosa, starter mengandung *Lactobacillus bulgaricus*, *Sterptococcus thermopilus* dan *Bifidobacterium*.

C. Prosedur Penelitian

1. Ekstraksi inulin dari umbi bengkoang

Ekstraksi inulin dari bengkoang segar dan bengkoang yang disimpan 30 hari dilakukan berdasarkan metoda yang dilakukan oleh Srinameb, pada 2015 [7]. Bengkoang dikuliti, dibersihkan dan dipotong kecil 2 mm. Lalu direndam asam sitrat 0.5% selama 5 menit. Rendaman tersebut dipanaskan selama 2 menit pada suhu 75°C dalam penangas air. Potongan-potongan kecil bengkoang tersebut di oven pada suhu 50-60°C selama 6-7 jam. Kemudian potongan kecil bengkoang tersebut diblender dan hasilnya diletakkan dalam ayakan 850µm. Hasil ayakan diekstrak dalam air panas dengan perbandingan 1:2 menggunakan suhu 70-80°C selama 30 menit. Ekstrak disaring menggunakan saringan rapat. Hasil saringan didinginkan dengan suhu kamar selama 30 menit. Filtrat yang didapatkan ditambahkan etanol dengan perbandingan 3:4 dari filtrat total. Lalu didinginkan pada suhu -10°C selama 18 jam. Kemudian didiamkan pada suhu ruangan selama 2 jam. Larutan inulin tersebut disentrifugasi pada 5000 rpm pada suhu 4°C selama 15 menit. Kemudian

dipisahkan supernatan dengan endapan. Endapan dikeringkan pada suhu 55°C selama 7 jam, sedangkan supernatan diekstrak kembali dengan metode yang sama.

2. Pembuatan Sinbiotik Set Yoghurt dari Bengkoang

Susu skim ditambah air (1:6 b/v), 5% sukrosa dan inulin dengan konsentrasi 0.1%, 0.3%, 0.5%. Campuran tersebut dipanaskan di dalam penangas air pada suhu 85°C selama 30 menit. Setelah itu didinginkan sampai mencapai suhu 43°C, kemudian diinokulasi dengan *Lactobacillus bulgaricus*, *Sterptococcus thermopilus* dan *Bifidobacterium* masing-masing 1,5%. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam. Hasil inkubasi merupakan set yoghurt. Set yoghurt yang dihasilkan ditentukan karakteristik organoleptiknya.

3. Uji Organoleptik Sinbiotik Set Yoghurt

Uji organoleptik yang dilakukan pada set yoghurt menggunakan skalar numerik dengan 15 orang panelis semi terlatih [8]. Pada metode ini, panelis diminta menyatakan besaran kesan terhadap sampel dinyatakan dalam skalar numerik yaitu angka 1 sampai 5, bisa dilihat pada Tabel 1. Uji organoleptik dilakukan berupa uji warna, aroma dan tekstur dengan pembandingan menggunakan yoghurt merk tertentu.

TABEL 1
SKORING PENILAIAN ORGANOLEPTIK TERHADAP WARNA,

Warna	Aroma	Tekstur	Skor
Tidak putih	Tidak asam	Cairan kental	1
Putih kecoklatan	Sangat asam sekali	Sangat lunak sekali	2
Agak putih	Sangat asam	Sangat lunak sekali	3
Putih kecoklatan	Asam sedang	Lunak sedang	4
Sangat putih	Agak asam	Agak lunak	5

AROMA DAN TEKSTUR SET YOGHURT

D. Analisis Data

Analisis data hasil uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode uji Wilcoxon dengan taraf signifikansi 95% ($\alpha=0.05$).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ekstraksi inulin dari umbi bengkoang

Ekstraksi inulin dilakukan dengan memanfaatkan sifat kelarutan inulin dalam air dan etanol. Kelarutan inulin dalam air dingin lebih kecil dibandingkan dalam pelarut organik seperti etanol, tetapi dapat larut dalam air panas. Hal ini ditunjukkan bahwa inulin mengalami hidrolisis dengan baik menjadi fruktosa dalam suasana asam (pH 1-2), suhu 80-100 [11]. Umbi bengkoang yang diekstraksi memiliki massa 300 g (tidak dikupas). Umbi tersebut dipotong menjadi 2 bagian

dengan bobot masing-masing adalah 140 gram dan 160 gram. Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa bobot umbi bengkoang pada saat disimpan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan adanya proses fisiologis yaitu respirasi dan transpirasi dari umbi yang disimpan. Kenaikan penyusutan selama penyimpanan terjadi dikarenakan laju respirasi yang tinggi. Pada saat proses respirasi berlangsung ia akan menghasilkan gas karbondioksida, air dan energi berupa energi panas, air serta gas, gas yang dihasilkan akan mengalami penguapan [12]. Peristiwa penguapan inilah yang menyebabkan terjadinya penyusutan bobot selama penyimpanan.

Kehilangan bobot umbi ini juga disebabkan karena proses transpirasi. Transpirasi ini terjadi karena adanya perbedaan tekanan di dalam dan di luar umbi [13]. Uap air secara langsung akan berpindah ke tekanan yang lebih rendah melalui pori-pori yang tersebar dipermukaan umbi.

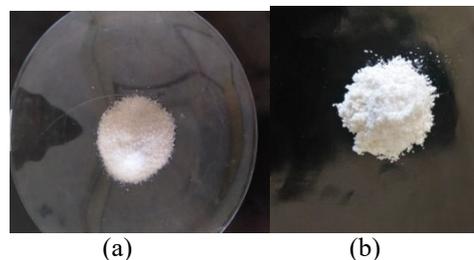
TABEL 2
 MASSA EKSTRAK INULIN DARI UMBI BENGKOANG SEGAR DAN UMBI BENGKOANG DISIMPAN 30 HARI

Hasil	Umbi Segar	Umbi Disimpan 30 hari
Massa umbi sebelum dikuliti	140 g	165 g menjadi 105 g
Massa tepung umbi	20.613 g	19.4096 g
Massa inulin 40%	2.8324 g	1.2366 g
Massa inulin 80%	0.0397 g	0.3682 g
%Rendemen	2.05%	1.53%

Tabel 2 menunjukkan bahwa massa tepung umbi yang didapat dengan berat umbi bengkoang segar 140 gram adalah 20.6130 gram dengan perolehan inulin sebesar 2.8721 gram. Sedangkan umbi bengkoang disimpan 1 bulan dengan berat umbi 105 gram diperoleh massa tepung sebanyak 19.4046 gram dengan berat inulin sebesar 1.1.6048 gram. Angka ini menunjukkan bahwa massa inulin umbi yang diekstrak dari umbi bengkoang segar dan disimpan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena massa inulin umbi yang diekstrak dari umbi bengkoang segar dan disimpan mengalami penurunan.

Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan inulin pada umbi bengkoang dipecah menjadi komponen yang lebih sederhana. Inulin merupakan salah satu karbohidrat, maka pada saat penyimpanan berlangsung karbohidrat pada umbi akan terpecah menjadi gula sederhana yang digunakan sebagai substrat selama proses respirasi berlangsung [14]. Proses respirasi ialah proses pernafasan dan metabolisme dengan menggunakan O₂ dalam pembakaran senyawa makromolekul seperti karbohidrat, protein, dan lemak yang menghasilkan CO₂, H₂O dan sejumlah energi [8].

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa % Rendemen tertinggi diperoleh pada ekstrak umbi bengkoang segar sebesar 2.05%. Semakin besar kandungan inulin dalam sampel tersebut maka rendemen yang dihasilkan semakin tinggi.



Gambar 2. (a) Inulin dari Bengkoang, (b) inulin chycory komersial

Penambahan pelarut etanol dan pendinginan dengan freezer bertujuan agar mempermudah inulin berpisah dengan pelarutnya dan didapatkan endapan inulin. Proses sentrifugasi dilakukan untuk meminimalisasi kandungan pelarut pada inulin basah, sehingga proses pengeringan dapat berjalan cepat. Pengeringan dengan menggunakan suhu 40-50°C bertujuan agar inulin yang diperoleh berwarna putih menyerupai inulin chycory komersial..

2. Pembuatan Sinbiotik Set Yoghurt

Secara umum pembuatan sinbiotik set yoghurt hampir sama dengan pembuatan yoghurt pada umumnya, perbedaannya terletak pada penambahan inulin. Penambahan inulin dalam pembuatan yoghurt dapat meningkatkan laju pertumbuhan bakteri. Bengkoang mengandung oligosakarida berupa inulin [15].

Penambahan inulin dilakukan secara bersamaan saat pasteurisasi susu. Hal ini bertujuan agar inulin larut sempurna dalam susu. Inulin merupakan serat yang larut dalam air panas dan tidak dapat dicerna oleh enzim sistem pencernaan tetapi difermentasi oleh mikroflora usus sehingga berpengaruh kepada fungsi usus, karena memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi bakteri di dalam usus. Selain inulin, umbi bengkoang juga mengandung vitamin C, Vitamin e, flavonoid dan senyawa fenol. Senyawa fenol yang berperan sebagai antioksidan. Antioksidan dapat mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas [16]. Fenol merupakan senyawa mikroflora saluran pencernaan, hal tersebut menyebabkan inulin berperan sebagai prebiotik yang dapat menjadi nutrisi bakteri probiotik [10].

Inulin substrat yang dimanfaatkan bakteri sebagai sumber nutrisi pertumbuhan bakteri asam laktat, bakteri asam laktat berespirasi secara anaerob fakultatif oleh karena itu bakteri tersebut melakukan proses fermentasi untuk

memperoleh energi. Hasil fermentasi tersebut diperoleh sejumlah energi dan asam laktat. Energi yang diperoleh digunakan untuk beraktifitas oleh bakteri sedangkan asam laktat digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri patogen dalam saluran pencernaan [17]. Selain asam laktat yang mencegah pertumbuhan bakteri patogen pasteurisasi pada susu juga bermanfaat untuk membunuh bakteri patogen yang terdapat dalam susu yang menyebabkan pembusukan pada susu dan penyakit bila dikonsumsi, namun tetap membiarkan hidup bakteri yoghurt yang bermanfaat.

Prinsip utama dalam pembuatan yoghurt yaitu terjadinya fermentasi susu dengan menggunakan bakteri yoghurt. Bakteri yang umum digunakan dalam pembuatan yoghurt yaitu bakteri jenis *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Bifidobacterium*. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* merupakan kedua macam bakteri yang dapat menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan cita rasa [9]. *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan cita rasa yoghurt.

Pada proses inkubasi suhu yang digunakan adalah suhu optimum bagi pertumbuhan ketiga bakteri starter yang bertujuan agar saat penyimpanan aktivitas kultur campur tersebut tidak terhambat sehingga jumlah asam laktat yang dihasilkan akan meningkat. Yoghurt dikatakan berhasil apabila yoghurt tidak mengalami sineresis, tekstur menggumpal, serta memiliki aroma khas yoghurt. Set yoghurt yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3. Set Yoghurt

2. Uji Organoleptik Sinbiotik Set Yoghurt

Pengujian secara kimia meliputi kadar asam lemak, kadar asam laktat, pH, pengukuran OD bakteri dan kadar protein pada variasi penambahan inulin 0.1%, 0.3% dan 0.5% terhadap sinbiotik set yoghurt telah dilakukan. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh set yoghurt dengan penambahan inulin 0.3% memiliki kadar protein yang lebih besar dibandingkan dengan penambahan inulin 0.1% dan 0.5%, sehingga set yoghurt dengan penambahan 0.3% inulin digunakan untuk pengujian organoleptik penelitian ini.

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa J_{hitung} diperoleh sebesar 40 dan J_{tabel} sebesar 25. Hal ini dapat dikatakan bahwa pada uji Wilcoxon penambahan inulin 0.3% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna putih set yoghurt dibandingkan dengan tanpa penambahan inulin pada $\alpha=0.05$. Pada produk set yoghurt dari bengkoang, pencoklatan enzimatik tidak terjadi karena sifat bengkoang itu sendiri tidak mudah mengalami proses pencoklatan seperti halnya buah-buahan lain yaitu buah apel, pisang, dan lain sebagainya. Pencoklatan non enzimatik yang umumnya terjadi karena penggunaan suhu tinggi serta aktifnya enzim Polifenol oksidase (PPO). Pada proses pemanasan suhu yang digunakan untuk pasteurisasi hanyalah 80°C sehingga proses pencoklatanpun tidak terjadi.

Pada penambahan konsentrasi inulin dan beberapa komponen nutrisi yang ada, difermentasi oleh bakteri asam laktat menghasilkan komponen-komponen yang memberikan flavour khas set yoghurt seperti asam laktat, komponen karbonil, asetaldehid, aseton, diasetil dan zat-zat volatil lainnya [5]. Seiring meningkatnya kadar inulin di dalam set yoghurt dapat meningkatkan total BAL disertai kenaikan produksi asam laktat, sehingga aroma set yoghurt yang ditimbulkan semakin asam. Berdasarkan hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa J_{hitung} diperoleh sebesar 40 dan J_{tabel} sebesar 25. Hal ini dapat dikatakan bahwa pada uji Wilcoxon penambahan inulin 0.3% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma asam set yoghurt dibandingkan dengan tanpa penambahan inulin pada taraf $\alpha=0.05$.

Selain warna dan aroma, tekstur juga ikut dinilai panelis. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa J_{hitung} diperoleh sebesar 46.5 dan J_{tabel} sebesar 25. Hal ini dapat dikatakan bahwa pada uji Wilcoxon penambahan inulin 0.3% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma asam set yoghurt dibandingkan dengan tanpa penambahan inulin pada taraf $\alpha=0.05$. Tekstur yang dihasilkan berhubungan dengan asam laktat yang dihasilkan, karena cukup tersedianya asam yang dapat menggumpalkan protein kasein yang berasal dari susu skim. Protein kasein menggumpal disebabkan oleh asam laktat yang dihasilkan akibat aktivitas BAL. Asam laktat dapat merusak kestabilan bentuk koloid dari misel kasein yang tidak larut menjadi mudah larut, sehingga pada pH 4,6-4,7 kasein akan menggumpal dan terbentuk gel. Penggumpalan kasein dapat mempengaruhi tekstur dari set yoghurt yang dihasilkan. Penggumpalan ini berhubungan dengan sifat inulin sebagai *teksturizer* dapat memperbaiki tekstur dan menghindari terjadinya sineresis pada set yoghurt [11].

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dosen Pembimbing dan rekan-rekan mahasiswa yang berkontribusi dalam penulisan artikel ini. Selanjutnya terima kasih atas sarana dan dukungannya kepada seluruh analis Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

REFERENSI

- [1] V. M. Sardesai, "Introduction to Clinical Nutrition," 2nd ed., USA: Marcel Dekker, Incon: Herb Panduan Hunters., 2003.
- [2] Z. Akin, M. B., Akin, M. S., & Kimarci, "Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream," *Food Chem.*, no. 104(1), pp. 93–99, 2007.
- [3] L. Wimala, M., Retaningtyas, Y., & Wulandari, "Penetapan Kadar Inulin dalam Ekstrak Air Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dari Gresik Jawa Timur dengan Metode KLT Densitometri (Inulin Determination of Yam Bean Tuber (*Pachyrhizus erosus* L.) from Gresik East Java using TLC Densitometry)," *E-Jurnal Pustaka Kesehat.*, no. 3(1), pp. 61–65, 2015.
- [4] A. Susanto, "Pemanfaatan Umbi Bengkuang untuk minuman sinbiotik," in *skripsi*, Jawa Timur: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran," 2011.
- [5] R. A.Y. Tamime, *Yoghurt Science and Technology*, Third edit. New York: Woodhead Publishing Limited., 2007.
- [6] M. Azhar, "Inulin sebagai prebiotik," *Sainstek*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2009.
- [7] S. Srinameb, Bang-orn., Nuchadomrong, Suporn., Jogloy, Sanun., Sijaranai, "Preparation of Inulin Powder from Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Tuber," *Plant Foods Hum. Nutr.*, no. 70 (2), pp. 221–226, 2015.
- [8] Winarno, "Kimia Pangan dan Gizi," Jakarta: Gramedia, 2002.
- [9] W. Widodo, "Bioteknologi Fermentasi Susu," Malang: GUniversitas Muhammadiyah Malang, 2002.
- [10] Indriyanti, W., Desvianto, R., Sulistiyarningsih, S., & Musfiroh, I. (2015), "Inulin from Jombang Root (*Taraxacum officinale* Webb.) as Prebiotic in Synbiotic Yoghurt", *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 2(3), 83–89. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v2i3.7904>
- [11] Azhar, M. 2016. *Biomolekul Sel: Karbohidrat, Protein dan Enzim*. Padang : UNP Press.
- [12] Pertiwi, C. A. L. P. "Mutu dan umur simpan ubi jalar putih (*Ipomoea batatas* L) dalam kemasan plastik pada berbagai suhu penyimpanan". Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor. IPB. 2009.
- [13] Hasbullah, R. "Teknik pengukuran laju respirasi produk hortikultura pada kondisi atmosfer terkendali". *Jurnal Keteknik Pertanian*, Vol-22(1):2-4. 2008.
- [14] Megawati, L.S. "Karakter fisiologis dan biokimia umbi kimpul putih (*Xanthoshoma nigrum vell*) dan kimpul hitam (*Xanthoshoma nigrum vell*) pada suhu penyimpanan yang berbeda". Surakarta. Universitas Sebelas Marat. 2013.
- [15] Park, C. J. & Han, J. S "Hypoglycemic Effect Of Jicama (*Pachyrhizus erosus*) Extract On Streptozotocin-Induced Diabetic Mine". *J. Clin. Biochem. Nutr.*,88-93.2013.
- [16] Caracho & Ferreira, I. C. F. R. "A Review On Antioxidants, Prooxidants and Related Controversy: Natural and Synthetic Compounds, Screening and Future Perspective". *Food Chem. Toxicol. chem. Toxicol*,51,15-25 .2013.
- [17] Hartono, Muthiadin, C. & Ayu(2), A. I. "Pengaruh Ekstrak Senyawa Inulin dari Bawang Merah (*Allium cepa linn*) terhadap Pertumbuhan Bakteri Probiotik *Lactobacillus acidophilus* ". *Jurnal Bionature*,Vol.14 No 1,2-8. 2013.