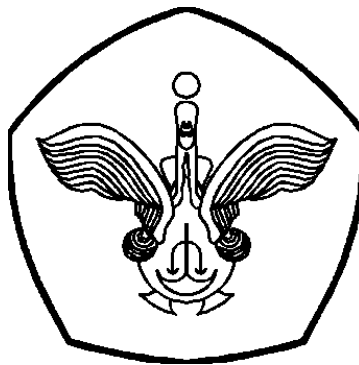


ARTIKEL ILMIAH

**KAJIAN PEMBUATAN GULA CAIR BERBAHAN DASAR
KULIT SINGKONG (*Manihot utilissima* Pohl.) DENGAN
PEMANFAATAN BAKTERI *Bacillus licheniformis***



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
OKTOBER, 2017**

**Kajian Pembuatan Gula Cair Berbahan Dasar Kulit Singkong
(*Manihot utilissima* Pohl.) dengan Pemanfaatan
Bakteri *Bacillus licheniformis***

Oleh :

Nurul Rahmawati¹⁾, Retni S. Budiarti, S.Pd., M.Si²⁾, Dra.Hj.Harlis, M.Si²⁾

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jambi

²⁾Dosen Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jambi

Email: ¹⁾nurulrahmawati178@gmail.com

ABSTRAK

Gula merupakan salah satu bahan pokok yang biasa di gunakan oleh masyarakat untuk mengolah makanan ataupun minuman. Kulit singkong merupakan limbah dari umbi singkong (*Manihot utilissima* Pohl.) yang dapat dijadikan bahan dasar pembuatan gula dalam bentuk cair dengan memanfaatkan mikroorganisme. Dalam hal ini mikroorganisme yang digunakan yaitu Bakteri *Bacillus licheniformis*, yang merupakan bakteri penghasil enzim APPM (Amilum Pemecah Pati Mentah) yang dapat memecah substrat pati untuk menghasilkan glukosa. Selain sebagai alternatif pengganti gula tebu, pemanfaatan kulit singkong menjadi gula cair juga sebagai upaya meminimalisir limbah kulit singkong. Berdasarkan uji kadar gula terdapat perbedaan antara pati kulit singkong sebelum dan sesudah diberi suspensi *B. licheniformis*, yaitu 0,16 % dan 3,54 %. Hasil uji kandungan kalori dari gula cair kulit singkong oleh *B. licheniformis* yaitu sebesar 113 kkal/100g. Sedangkan kandungan kalori pada gula pasir tebu yaitu sebesar 364 kkal/100 g. Hal ini membuktikan bahwa gula cair kulit singkong memiliki kandungan kalori yang cukup rendah. Selain itu hasil uji biokimia gula cair kulit singkong menunjukkan positif pada uji benedict untuk membuktikan adanya gula reduksi. Hasil uji sampel menunjukkan perubahan warna dari kuning kecokelatan menjadi hijau toska. Menurut indikator dengan warna hijau menunjukkan konsentrasi gula reduksi yaitu <0,5 %. Berdasarkan hasil penelitian gula cair kulit singkong dapat dihasilkan dengan memanfaatkan *B. licheniformis* dengan menggunakan konsentrasi 1:1. Perlu dilakukan uji kelayakan konsumsi pada gula cair kulit singkong dan juga penelitian lebih lanjut untuk mengetahui konsentrasi terbaik agar menghasilkan gula cair kulit singkong melalui pemanfaatan *B. licheniformis* dengan hasil yang optimal.

Keywords : Gula Cair, Kulit Singkong, *B. licheniformis*.

Jambi, 24 Oktober 2017

Mengetahui dan Menyetujui

Pembimbing I



Retni S. Budiarti, S.Pd., M.Si.
NIP. 19621104 199102 2 001

Pembimbing II



Dra. Hj. Harlis, M.Si
NIP. 196909171994032003

Nurul Rahmawati (RSA1C413022) Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi

**Study Making Liquid Sugar Based the Skin of Cassava
(*Manihot utilissima* Pohl.) With the Utilization of
Bacteria *Bacillus licheniformis***

Created by :

Nurul Rahmawati¹⁾, Retni S. Budiarti, S.Pd., M.Si²⁾, Dra.Hj.Harlis, M.Si²⁾

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jambi

²⁾Dosen Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jambi

Email: ¹⁾nurulrahmawati178@gmail.com

ABSTRACT

Sugar is one of basic that are common to use by the community to cultivate food or drink. The skin cassava is waste from bulbs cassava (*Manihot utilissima* Pohl.) that can be used the basis for creating the sugar in the liquid by using microorganisms. In this case microorganisms used a bacterium *Bacillus licheniformis*, that is bacteria producing an enzyme APPM (amilum a starch can break up a substrate starch to glucose). Besides as an alternative a substitute for sugar cane, the use of the skin cassava into sugar liquid also as an effort to minimize waste the skin cassava. Based on the sugar there are differences between starch the skin cassava before and after received suspension *B. licheniformis*, namely 0.16 % and 3,54 %. Besides has been conducted test the womb calories over the course of liquid sugar the skin cassava by *B. licheniformis* is 113 kkal/100 g. While the calories in sugar cane is 364 kkal/100 g. This proved that sugar liquid the skin cassava having the womb calories low enough. In addition the results of the biochemistry sugar liquid the skin cassava exhibiting positive in benedict test to prove the sugar reduction. Sample test results indicate a change color from yellow to green tosca. According to the indicator with green color show concentration sugar reduction namely <0.5 %. Based on the result of this research sugar liquid the skin cassava can be produced by using *B. licheniformis* with the concentration of 1:1. Need to undergone a feasibility study consumption in sugar liquid the skin cassava and also further research to know the best concentration to produce liquid sugar the skin cassava through the use of *B. licheniformis* with optimal results.

Keywords : Liquid Sugar, Cassava skin, *B. licheniformis*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Indonesia kaya akan hasil alam yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakatnya. Salah satunya tanaman tebu yang digunakan sebagai bahan pembuatan gula. Gula tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan pangan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Gula dijadikan sebagai salah satu sumber kalori, sebagai pemberi rasa manis, memperbaiki tekstur makanan dan minuman menjadi lebih kental atau berwarna lebih pekat, dan juga untuk memberikan aroma lebih lezat.

Berdasarkan angka kecukupan gizi Indonesia kebutuhan energi orang dewasa adalah sekitar 2300 kalori/hari. Setiap 1 g gula mengandung energi 4 kkal. American Heart Foundation menyarankan sebaiknya pada perempuan tidak mengonsumsi gula >100 kalori/hari dan pada laki-laki >150 kalori per hari, artinya untuk perempuan tidak boleh lebih dari 25 g per hari dan untuk laki-laki tidak boleh lebih dari 37,5 g per hari. Gula memiliki dampak buruk bagi kesehatan apabila kadarnya dalam darah terlalu berlebihan, karena dapat memicu penyakit diabetes. Biasanya orang yang terkena diabetes mengalami peningkatan rasa haus dan lapar, cepat lelah, mudah sakit yang berkepanjangan, sering buang air kecil dan luka yang sulit disembuhkan (Shanty, 2011:23).

Salah satu potensi yang bisa dijadikan bahan dalam pembuatan gula adalah kulit singkong. Farauq Arrahman, Galih Nugraha, Putri Vionita dan Abdul Aziz merupakan Mahasiswa Fakultas Pertanian dari Kampus IPB (Institut Pertanian Bogor) yang menginovasikan kulit singkong menjadi gula cair yang dinamai GUCAKUSI (Gula Cair Kulit Singkong) sebagai alternatif gula tebu.

Pati kulit singkong ditambahkan air dan kemudian ditetesi dengan enzim amilase

yang dikomersilkan, kemudian didiamkan selama ± 3 hari. Hasilnya larutan pati kulit singkong tersebut memiliki rasa lebih manis dibandingkan sebelum ditambahkan dengan enzim amilase. Kandungan fruktosa pada gula cair kulit singkong yaitu 4677.21 mg/1000 g atau setara dengan 4,67721 %, kandungan kalorinya sekitar 1,06 kkal/g. Sementara gula pasir tebu mengandung 3,64 kkal/g, gula aren mengandung 3,68 kkal/g, gula kelapa 3,86 kkal/g dan bahan pemanis lainnya seperti madu mengandung kalori 2,94 kkal/g. Sehingga gula cair kulit singkong ini baik dikonsumsi oleh penderita diabetes yang menginginkan minuman manis namun rendah kalori (Rahmawati, 2015:2).

Menurut data terakhir Badan Pusat Statistik (2016:1) produksi singkong di Provinsi Jambi pada tahun 2015 mencapai 43.433 ton. Artinya limbah yang dihasilkan juga cukup banyak. Mastuti, dkk (2013:5) menyatakan bahwa persentase jumlah limbah kulit singkong bagian luar sebesar 0,5-2% dari berat total singkong segar dan limbah kulit bagian dalam sebesar 8-15%.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan melakukan penelitian mengenai pembuatan gula cair berbahan dasar kulit singkong (*Manihot utilissima* Pohl.), namun dengan memanfaatkan mikroorganisme. Sebagaimana kita ketahui bahwa mikroorganisme dapat menghasilkan enzim yang bisa dimanfaatkan dalam bidang industri. Penggunaan mikroorganisme dalam suatu industri dianggap dapat meminimalisir biaya. Suatu isolat mikroorganisme dapat digunakan secara berkali-kali. Cukup dengan pembelian isolat diawal dan kemudian dapat diremajakan kembali dengan dibuat biakan dalam jumlah banyak. Sehingga menjadi persediaan dan dapat digunakan secara terus-menerus. Namun harus diperhatikan penyimpanannya agar tetap steril dan tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme lainnya.

Mikroorganisme yang akan digunakan dalam pembuatan gula cair ini yaitu bakteri *Bacillus licheniformis*. *B. licheniformis* merupakan salah satu bakteri yang dapat menghasilkan enzim amilase yang akan memecah pati menjadi glukosa. Sebagaimana yang dikatakan oleh Nangin dan Sutrisno (2015:1035) bahwa *B. licheniformis* adalah salah satu mikroba penghasil enzim APPM (Amilum Pemecah Pati Mentah) yang dapat memecah substrat pati untuk menghasilkan molekul lebih sederhana seperti glukosa, maltose dan dekstrin.

Hingga saat ini, belum ditemukan pembuatan gula cair kulit singkong menggunakan mikroorganisme *B. licheniformis*. Selain sebagai karya ilmiah, penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai pengayaan praktikum Mikrobiologi pada program studi pendidikan Biologi. Maka dari itu, penulis melakukan penelitian dengan judul **“Kajian Pembuatan Gula Cair Berbahan Dasar Kulit Singkong (*Manihot utilissima* Pohl.) dengan Pemanfaatan Bakteri *Bacillus licheniformis*”**.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan melihat hasil uji kadar glukosa sebelum dan sesudah terbentuknya gula cair, kandungan kalori yang terkandung dalam gula cair kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.) dan uji biokimia. Adapun tahapan yang harus dilakukan adalah :

Sterilisasi Alat Dan Bahan

Sterilisasi dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan Autoclave dengan suhu 121°C dengan tekanan 15 lbs atau 1 atm dan melalui cara *Boiling*, yaitu perebusan atau pemanasan pada suhu 100°C selama 10-15 menit (Hajoeningtjas, 2012:112).

Pembiakan *B. licheniformis*

Media yang digunakan adalah media NA (Natrium Agar) pada biakan miring. Sebanyak 20 g NA dilarutkan dalam 1000

ml aquadest. Kemudian dipanaskan hingga mendidih dan dituangkan pada tabung reaksi sebanyak 5 ml setiap tabung. Kemudian tabung reaksi ditutup dengan kapas dan dibungkus aluminium foil. Selanjutnya sterilisasi menggunakan Autoclave dengan suhu 121°C pada tekanan 15 lbs atau 1 atm. Setelah itu media didinginkan dengan posisi miring untuk mendapatkan media miring.

Pengambilan sampel biakan dilakukan dengan cara menggoreskan jarum ose pada biakan murni, kemudian dilakukan *Streak* pada media NA yang telah memadat. Isolasi dilakukan didalam *Incuse* dalam kondisi steril. Tabung reaksi ditutup kembali dengan kapas, dilapisi dengan aluminium foil dan diberi label. Kemudian diinkubasi pada suhu 27-30°C selama 1x24 jam.

Pembuatan Ekstrak Pati Kulit Singkong

Kulit singkong sebanyak 500 g dibersihkan dengan air, kemudian direndam selama ± 3 hari. Kulit singkong yang digunakan yaitu bagian mesokarp yang masih segar atau baru dikupas dari kulit luarnya. Kulit singkong diblender dan ditambahkan air sebanyak 500 ml (perbandingan 1:1). Kemudian bubur pati disaring dan diendapkan. Setelah mendapat endapan terakhir, dipindahkan kedalam erlenmeyer, ditutup dengan kapas steril dan aluminium foil.

Pembuatan Suspensi *B. licheniformis*

Pembuatan suspensi *B. licheniformis* dilakukan dengan menambahkan NaCl 0,85% sebanyak 9 ml pada tabung isolat. Kemudian dihomogenkan menggunakan vortex atau dengan cara manual selama ± 5 menit.

Hidrolisis Pati Kulit Singkong oleh *B. licheniformis*

Sebanyak 5 ml ekstrak pati kulit singkong pada tabung reaksi ditambahkan dengan suspensi bakteri sebanyak 5 ml. Sebelum ditambahkan biakan, dilakukan pengukuran kadar gula untuk mengetahui

kandungan gula sebelum ditambahkan suspensi *B.licheniformis*. Tutup menggunakan kapas steril dan aluminium foil. Kemudian dibungkus koran dan didiamkan dalam kondisi anaerob selama 72 jam (3hari) dengan suhu 37°C (Widyatmoko, 2015:15).

Hasil hidrolisis disentrifuse dengan kecepatan 1500 rpm selama 30 menit sebanyak dua kali untuk mendapatkan supernatant yang paling jernih. Pada tahap ini, senyawa yang tidak digunakan akan terpisah dan mengendap dibagian bawah. Sentrifugasi ini merupakan pemurnian yang bertujuan untuk memisahkan enzim dari sel bakteri dan senyawa lainnya (Yandri dan Ibadurrahman, 2011:61).

Pemanasan Gula Cair Kulit Singkong

Gula cair hasil sentrifugasi dipanaskan (gelatinisasi) pada suhu 90°C selama ± 30 menit. Warna gula cair kulit singkong akan terlihat lebih menguning atau pekat setelah dipanaskan.

Pengukuran Kadar Gula

Pengukuran kadar gula dilakukan dengan menggunakan metode *Fenol*. Sampel sebanyak 1 ml ditambahkan dengan fenol 5% sebanyak 0,5 ml dan kemudian H_2SO_4 sebanyak 2,5 ml. Setelah itu dihomogenkan menggunakan vortex dengan kecepatan 1800 rpm selama 10 menit. Setelah itu ditambahkan aquades hingga volume nya 10 ml dan divortex kembali. Kemudian dimasukkan kedalam water bath dengan suhu 25°C atau bisa dimasukkan kedalam lemari pendingin. Setelah itu diukur menggunakan Spektrofotometer pada 490 nm. Tahap selanjutnya adalah perhitungan absorbansi dan pembuatan kurva standar (Apriyantono, dkk. 1989:50).

Pengukuran Kandungan Kalori

Pengukuran kandungan kalori gula cair kulit singkong dilakukan menggunakan alat khusus yaitu *Bom Calorimeter*.

Uji Biokimia

Uji karbohidrat akan dilakukan dengan dua cara yaitu melalui tes Seliwanoff dan tes Benedict. Tes Seliwanoff menggunakan pereaksi Seliwanoff dengan reaksi positif menunjukkan warna merah orange. Tes Benedict menggunakan pereaksi Benedict dengan reaksi positif menunjukkan warna warna biru kehijauan, kuning atau merah bata tergantung kadar gula pereduksi (Yazid dan Nursanti, 2006:10).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari s/d Februari 2017 di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Jambi, Laboratorium Bioteknologi dan Rekayasa FST Universitas Jambi dan Laboratorium Palaeoenvironmental and Palynological (Laboratorium Dasar Terpadu) Universitas Jambi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Gula Cair Kulit Singkong

Sebanyak 500 g kulit singkong dan air sebanyak 500 ml menghasilkan 80 ml endapan akhir pati kulit singkong. Ekstrak pati kulit singkong sebanyak 5ml dengan diberi suspensi bakteri *B. licheniformis* sebanyak 5 ml pada 12 tabung reaksi dengan sentrifuse sebanyak dua kali dapat menghasilkan gula cair sebanyak 60 ml.. Adapun gula cair kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.)yang dihasilkan dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Gula cair kulit singkong (*Mutilissima* Pohl) oleh bakteri *B.licheniformis*.

Pengukuran Kadar Gula Pada Gula Cair Kulit Singkong

Hasil analisa kadar gula yang terkandung dalam gula cair kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.) sebelum dan sesudah diberi bakteri *B.licheniformis* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran kadar gula kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.) melalui pemanfaatan bakteri *B. licheniformis*

No	Nama Sampel	Hasil Analisa
		Kadar gula (%)
1.	Sampel 1 (sebelum diberi suspensi <i>B.licheniformis</i>)	0,16
2.	Sampel 2 (sesudah diberi suspensi <i>B.licheniformis</i>)	3,54

Berdasarkan Tabel 4.1 pengukuran diatas, dapat dinyatakan bahwa kadar gula pada sampel ekstrak pati kulit singkong sebelum ditambahkan suspensi bakteri *B. licheniformis* sebanyak 5 ml yaitu 0,16 %. Sedangkan setelah ditambahkan suspensi bakteri *B. licheniformis* sebanyak 5 ml, kadar gula yang terkandung meningkat menjadi 3,54 %.

Pengukuran Kandungan Kalori Gula Cair Kulit Singkong

Hasil analisa kandungan kalori gula cair kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.) melalui pemanfaatan bakteri *B. licheniformis* adalah 113 kkal/100 g.

Uji Biokimia

Gula cair kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.) positif mengandung karbohidrat. Adapun hasil uji biokimia gula cair kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.) melalui pemanfaatan bakteri *B. licheniformis* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil uji kandungan karbohidrat pada gula cair kulit singkong (*M. utilissima* Pohl.) melalui pemanfaatan bakteri *B. licheniformis*

N o.	Nama Pereaksi	Keadaan sampel	
		Warna Awal	Warna Akhir
1.	Seliwanof	Kuning kecoklatan 	kuning kecokelatan 
2.	Benedict	Kuning kecoklatan 	Hijau toska 

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan, pada tes Seliwanoff tidak menunjukkan perubahan warna, larutan tetap menunjukkan warna kecokelatan. Sementara pada uji Benedict larutan menunjukkan perubahan warna dari kecokelatan menjadi hijau tosca.

B. PEMBAHASAN

Gula Cair Kulit Singkong

Berdasarkan hasil penelitian, sebanyak 500 g kulit singkong bersih dan 500 ml aquadest menghasilkan 80 ml endapan akhir pati kulit singkong. Sebelum dilakukan sentrifuse supernatant yang dihasilkan dari 12 tabung reaksi dengan perbandingan antara pati dan suspensi yaitu 1:1 menghasilkan 120 ml. Setelah dilakukan

sentrifuse sebanyak dua kali, hasil akhir didapatkan gula cair kulit singkong sebanyak 60 ml. Gula cair kulit singkong yang dihasilkan dengan memanfaatkan bakteri *B.licheniformis* memiliki warna kuning kecoklatan menyerupai teh, tidak berbau, dan tidak lengket ditangan. Namun dalam hal ini tidak dilakukan uji organoleptik terhadap rasa karena belum dilakukan uji kelayakan konsumsi.

Enzim amilase yang dihasilkan oleh *B. licheniformis* mampu merombak pati kulit singkong menjadi glukosa. Pati kulit singkong akan dirombak oleh enzim amilase yang dihasilkan dari sel *B. licheniformis* menjadi senyawa lebih sederhana. Melalui proses hidrolisis akan terjadi pemutusan ikatan glikosidik pada rantai polimer oleh enzim amilase yang dibantu oleh air. Hasil pemecahan akan membentuk gugus aldehyd, sehingga senyawa menjadi lebih sederhana dengan membentuk glukosa.

Nangin dan Sutrisno (2015:1035) menyatakan bahwa *B. licheniformis* adalah salah satu mikroba penghasil enzim APPM (Amilum Pemecah Pati Mentah) yang dapat memecah substrat pati untuk menghasilkan molekul lebih sederhana seperti glukosa, maltose dan dekstrin. Menurut Soeka, dkk (2011:93) *B. licheniformis* berbentuk batang gram-positif. Bakteri ini sangat potensial digunakan sebagai sumber enzim, karena bersifat termofilik yang dapat hidup pada suhu tinggi 50-60°C. Hidayat, dkk (2006:19) menyatakan bahwa *Bacillus sp.* merupakan genus dengan kemampuan yang paling luas. Pada mulanya hanya menghasilkan enzim amilase, namun kini berkembang untuk bioinsektisida maupun penanganan limbah.

Kulit yang digunakan adalah bagian mesokarp yang masih segar. Karena pada umumnya apabila kulit singkong terlalu lama terkelupas dari kulit umbi dan kulit luarnya, maka akan berubah menjadi kehijauan akibat dari HCN (sianida) yang terkandung didalamnya. Jenis singkong

yang digunakan yaitu kelompok singkong gembur yang memiliki kulit bagian dalamnya tebal, berwarna merah muda dan mudah dikupas, serta kulit arinya berwarna coklat terkelupas. Menurut Prabawati, dkk (2012:2) jenis singkong gembur memiliki kandungan amilosa >20%. Berbeda dengan jenis singkong kenyal yang memiliki kandungan amilosa <20%. Singkong ini memiliki kandungan HCN <100 mg/kg dan lebih manis, sehingga jenis ini layak dan aman untuk dikonsumsi atau diolah secara langsung.

Pengukuran Kadar Gula pada Gula Cair Kulit Singkong

Hasil pengukuran kadar gula pada gula cair kulit singkong dengan memanfaatkan bakteri *B. licheniformis* menunjukkan perbedaan antara sebelum dan sesudah ekstrak pati dihidrolisis oleh bakteri *B. licheniformis*. Kadar gula sebelum diberi suspensi *B. licheniformis* sebesar 0,16 %. Sedangkan kadar gula sesudah diberi suspensi *B. licheniformis* adalah sebesar 3,54 %. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kenaikan kadar gula atau tingkat kemanisan yang terdapat pada gula cair kulit singkong setelah ditambahkan suspensi *B. licheniformis*. Maka dapat dinyatakan bahwa gula cair kulit singkong dapat dihasilkan dengan memanfaatkan bakteri *B. licheniformis*.

Kenaikan kadar gula dikarenakan oleh adanya gula reduksi. Sebagian besar karbohidrat, terutama monosakarida dan disakarida. Contohnya glukosa, fruktosa, galaktosa, laktosa dan maltosa. Sifat mereduksi ini disebabkan oleh adanya gugus aldehyda bebas atau karena mempunyai gugus hidroksil (-OH) bebas yang reaktif. Kemampuan mereduksi dari karbohidrat akan mengubah ion-ion logam misalnya Cu^{2+} dari bahan pereaksi menjadi Cu^{+} yang mengendap sebagai Cu_2O berwarna merah bata (Yazid dan Nursanti, 2006:31).

Pengukuran Kandungan Kalori Gula Cair Kulit Singkong

Kandungan kalori yang terdapat pada gula cair kulit singkong adalah sebesar 113 kkal/100 g. Apabila dibandingkan dengan kadar kalori pada gula pasir tebu menunjukkan bahwa kadar kalori gula cair kulit singkong lebih rendah dibandingkan gula pasir tebu. Kadar kalori yang terkandung pada gula pasir tebu adalah 364 kkal/100 g. Kadar kalori gula cair kulit singkong juga lebih rendah dibandingkan dengan jenis gula lainnya. Misalnya dengan gula aren, gula kelapa, ataupun madu.

Menurut Rahmawati (2015:2) kandungan kalori gula aren adalah 368 kkal/100 g, gula kelapa sebesar 384 kkal/100 g dan madu sebesar 294 kkal/100 g. Hal ini menunjukkan bahwa gula cair kulit singkong mengandung kalori yang lebih rendah. Perbedaan gula cair dengan gula padat yaitu cara penggunaannya yang tidak perlu dilarutkan lagi dengan air. Selain itu, gula cair juga dapat langsung diminum seperti sirup atau untuk tambahan pada makanan dan minuman. Gula cair bisa disimpan dalam lemari es untuk mempertahankan kesegarannya.

Uji Biokimia

Berdasarkan hasil uji Seliwanoff tidak terjadi perubahan warna menjadi merah bata. Warna sampel sesudah dilakukan uji tidak jauh berbeda dengan warna awal. Hasil positif pada uji Seliwanoff akan menunjukkan warna merah bata atau merah oranye. Perubahan warna tidak terjadi pada sampel yang diujikan. Hal ini dapat disebabkan karena sampel awal bewarna kuning kecokelatan menyerupai merah bata. Dalam hal ini diperlukan kertas indikator warna untuk memastikannya. Selain itu juga diartikan bahwa sampel menunjukkan reaksi negatif pada uji Seliwanoff dikarenakan tidak terjadi perubahan aldosa menjadi ketosa oleh HCl.

Berdasarkan hasil uji Benedict sampel yang mulanya kuning kecokelatan setelah diuji dengan reagen Benedict berubah menjadi warna hijau toska. Hal ini membuktikan bahwa pada gula cair kulit singkong terdapat gula reduksi. Reaksi positif ditandai dengan timbulnya endapan biru kehijauan, kuning, atau merah bata tergantung pada kadar gula pereduksi. Adapun indikator penilaian kandungan gula reduksi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Indikator penilaian konsentrasi gula reduksi pada uji Benedict

Warna	Penilaian	Konsentrasi
Biru / hijau keruh	-	-
Hijau / hijau kekuningan	+1	< 0,5 %
Kuning kehijauan/ kuning keruh	+2	0,5 – 1,0 %
Jingga	+3	1,0 – 2,0 %
Merah bata	+4	>2 %

Sumber : Yazid dan Nursanti (2006:10)

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dinyatakan bahwa konsentrasi gula reduksi dengan uji benedict pada gula cair kulit singkong yaitu kurang dari 0,5 %. Semakin banyak adanya gula reduksi maka semakin tinggi tingkat kemanisan pada suatu larutan. Namun sudah dapat membuktikan bahwa adanya gula reduksi pada gula cair kulit singkong melalui pemanfaatan bakteri *B. licheniformis*. Selain itu, tingkat kemanisan gula cair kulit singkong juga dapat dilihat melalui warna larutan. Semakin pekat warna larutan gula cair, maka tingkat kemanisannya semakin tinggi.

PENUTUP SIMPULAN

Hasil kajian pembuatan gula cair kulit singkong dengan memanfaatkan *B. licheniformis* memperoleh data yaitu dari 500 gram kulit singkong menghasilkan gula cair kulit singkong sebanyak 60 ml. Uji

kadar gula menunjukkan adanya kenaikan kadar gula pada gula cair kulit singkong sebelum diberi suspensi *B. licheniformis* yaitu 0,16 % dengan sesudah diberi suspensi *B. licheniformis* yaitu 3,54 %. Uji kandungan kalori menunjukkan bahwa gula cair kulit singkong mengandung kalori 113 Kkal/100 gram. Disamping itu, uji biokimia tidak menunjukkan reaksi positif pada uji Seliwanoff dan menunjukkan reaksi positif pada uji Benedict dengan menunjukkan perubahan warna menjadi hijau toska dengan konsentrasi gula reduksi 0,5%.

SARAN

Penulis menyarankan agar dapat dilakukan uji kelayakan konsumsi pada gula cair kulit singkong dan perlu dilakukan penelitian dengan berbagai perlakuan untuk mendapatkan konsentrasi yang optimal untuk menghasilkan gula cair kulit singkong terbaik. Dalam hal ini peneliti selanjutnya dapat menggunakan konsentrasi awal yaitu dengan perbandingan antara ekstrak pati dan suspensi bakteri yaitu 1:1.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyantono, A. Fardiaz, D. Puspitasari, N.L. Sedarnawati dan Budiyanto, S. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor : IPB

Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2015. *Produksi Palawija Provinsi Jambi 2014 Survei Pertanian*. Jambi : BPS Provinsi Jambi

Hidayat, N. Padaga, M.C. dan Suhartini, S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : C.V Andi Offset

Mastuti, E. Amanda, A.K. dan Purwanti. 2013. Hidrolisa Pati Dari Kulit Singkong (Variabel Ratio Bahan Dan Konsentrasi Asam). *Ekulilibrium* ISSN : 1412-9124 Vol. 12. No. 1. Halaman : 5 – 10 edisi Januari 2013

Nangin, D dan Sutrisno, A. 2015. Raw Starch Degrading Amylase Enzyme From Microbes. *Jurnal Pangan dan*

Agroindustri. Vol. 3 No 3. Juli 2015 .hlm.1032-1039

Prabawati, S. Nur.R. dan Suismono. 2011. *Inovasi Pengolahan singkong meningkatkan pendapatan dan diversifikasi pangan*. Edisi 4-10 Mei 2011 No.3404 Tahun XLI, Bogor : Badan litbang pertanian

Rahmawati, L. 2015. Mahasiswa IPB Buat Gula dari Kulit Singkong. Diakses tanggal 3 September 2015. <http://www.antaraneews.com/brita/515939/mahasiswa-ipb-buat-gula-dari-kulit-singkong>

Shanty, M. 2011. *Silent Killer Diseases*. Yogyakarta : Javalitera

Soeka, Y.S, Rahayu, S.H, Setianingrum, N dan Naiola, E. 2011. Kemampuan *Bacillus licheniformis* dalam Memproduksi Enzim Protease yang bersifat Alkalin dan Termofilik. Bidang Mikrobiologi, Puslit Biologi-LIPI, Jl.Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911. *Media Litbang Kesehatan Volume 21 Nomor 2 Tahun 2011*

Widyatmoko, H. 2015. Modifikasi Pati Singkong Secara Fermentasi Oleh *Lactobacillus manihotivorans* dan *Lactobacillus fermentum indigenud* Gatot. Diakses tanggal 22 Februari 2016. <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/73472111710101069Heru%20Widyatmoko-1-38.pdf?sequence=1>

Yandri, A.S dan Ibadurrahman. 2011. Pengaruh Penambahan Sorbitol Terhadap Stabilitas Enzim Protease dari *Bacillus licheniformis*. *Sains MIPA*, Agustus 2011, Vol. 17, No. 2. ISSN 1978-1873. J. Sains MIPA, Agustus 2011, Vol. 17, No. 2. ISSN 1978-1873. Hlm 59 – 66

Yazid, E dan Nursanti, L. 2006. *Penuntun Biokimia untuk Mahasiswa Analisis*. Yogyakarta : C.V Andi Offset