

## **PRODUKSI GULA CAIR DARI LIMBAH SELULOSIK SEBAGAI ALTERNATIF PENGANTI CAIRAN INFUS**

*[Liquid Sugar Production from Cellulosic Waste as an Alternative for IV Fluids]*

**Frans Lumoindong<sup>1)</sup>, Christine F. Mamuja<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Program Studi Ilmu Pangan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi, Manado

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan sampah selulosa di Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara dan mendapatkan gula cair melalui hidrolisis asam. Setelah produksi gula cair, produk dapat digunakan sebagai bahan mentah produk farmasi dan kesehatan seperti cairan infus. Untuk produk pangan, dapat digunakan sebagai bahan mentah produk pangan yang dapat meningkatkan keamanan pangan manusia dan untuk menggunakan limbah selulosa dari limbah selulosa tongkol jagung, sekam padi, dan kulit kelapa. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan yaitu A = limbah selulosa dengan tongkol jagung (A1), kulit kelapa (A2), dan sekam padi (A3), dan B = hidrolisis menggunakan HCl meliputi 0,50% HCl (B1); 0,75% HCl (B2), dan 1,0% HCl (B3). Kesimpulannya limbah selulosa dari tongkol jagung, kulit kelapa, dan sekam padi berpotensi untuk menghasilkan limbah cair dengan sekam padi sebagai penghasil limbah cair paling potensial. Konsentrasi glukosa tertinggi ditemukan dalam sekam padi dengan HCl 25%.

Kata kunci: gula cair, limbah selulosik, cairan infus

### **ABSTRACT**

*The objective of the study was to utilize the cellulose garbages in North Minahasa Regency, North Sulawesi Province and detect the liquid sugar through acidic hydrolysis. After liquid sugar production, the product could be used as raw material of health product and pharmacy, such as intravenous liquid. For food product, it can be used as food product raw material which can increase people food security and to use the cellulose wastes for liquid sugar production from cellulose wastes of corn cob, rice husk and coconut skin. This study was carried out using laboratory analysis. It applied Complete Randomized Design factorially set with 3 replications as follows: A = cellulose wastes including corn cob (A1), coconut skin (A2) and padi husk (A3), and B = hydrolysis using HCL covering 0.50% HCl (B1), 0.75% HCl (B2) and 1.0% HCl (B3). As conclusion, the cellulose wastes of corn cob, coconut skin, and rice husk were potential to producing liquid waste, in which rice husk had the highest potential. The highest glucose concentration occurred in rice husk of 1% HCL, 25%.*

*Keywords: liquid sugar, cellulosic waste, IV fluids*

## PENDAHULUAN

Pemenuhan gula nasional sebagai sumber energi bagi tubuh manusia, saat ini terus terjadi peningkatan sehingga tidak dapat dipenuhi oleh industri gula tebu di dalam negeri. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya pengembangan dan diversifikasi industri bahan pemanis diantaranya adalah gula cair. Gula cair merupakan bahan baku dalam industri pangan, kimi, farmasi dan agroindustri lainnya. Gula cair dapat dimakan sebagai bahan pemanis dalam industri pangan, misalnya permen, jam dan produk buah-buahan kaleng. Jika gula cair hasil hidrolisis ini dikristalisasi akan diperoleh glukosa kristal (dekstrosa monohidrat) yang banyak digunakan dalam industri farmasi dan minuman instant dan bila dihidrogenase akan menghasilkan sorbitol yang banyak digunakan dalam industri pangan, minuman dan formulasi bahan kosmetik. Pasaran untuk jenis produk ini di Indonesia menurut Mangunwidjaja dan Wibowo (1994) sangat prospektif karena sebagian besar masih diimpor. Selain dari pati, gula cair juga dapat dibuat dari sumber karbohidrat lain seperti selulosa. Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tumbuhan selain hemiselulosadan lignin yang patut mendapat perhatian. Selulosa merupakan komponen yang dapat diperbaharui serta terdapat secara meluas dipermukaan bumi. Komponen ini banyak terdapat pada limbah hasil pertanian Indonesia sebagai Negara agraris mempunyai potensi limbah selulosik yang sangat besar dari sector pertanian, seperti ampas tebu, sekam padi, kulit kacang tanah, tongkol jagung dan sebagainya. Dewasa ini limbah pertanian di Provinsi Sulawesi Utara, yang kaya tersebut belum dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya, baik sebagai bahan baku industri pangan maupun produk lain yang siap pakai. Limbah selulosik ini kebanyakan dimanfaatkan masih sebatas

sebagai pakan, bahan bakar atau dibuang begitu saja.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah selulosik yang terbuang di Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara dengan memproduksi gula cair sebagai alternatif dalam pembuatan cairan infus.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan uji analisis laboratorium di Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado dan Laboratorium Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi dengan bahan yang diambil dari Kabupaten Minahasa Utara berupa tongkol jagung, jerami padi dan sabut kelapa pada bulan Januari 2013. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) disusun secara faktorial dengan tiga kali ulangan dengan perlakuan sebagai berikut : A = Limbah Selulosik, A1 = Limbah selulosik tongkol jagung, A2 = Limbah Selulosik Jerami padi, A3 = Limbah Selulosik Sabut Kelapa, B = Hidrolisis dengan menggunakan HCl, B1 = Hidrolisis dengan menggunakan HCl 0,50%, B2 = Hidrolisis dengan menggunakan HCl 0,75%, B3 = Hidrolisis dengan menggunakan HCl 1,0%.

Prosedur penelitiannya ialah pada awal penelitian limbah selulosik dilakukan penyortiran dan pembuatan tepung, dan analisis komponen kimia dari limbah selulosik tersebut. Tepung limbah selulosik (tongkol jagung, jerami padi dan sabut kelapa), diperoleh dengan cara menggiling limbah selulosik yang telah dirajang kecil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Kemudian disaring dengan saringan ukuran 60 mesh. Kemudian di analisis komponen kimianya meliputi kadar hemiselulosan selulosa dan lignin.

Proses pembuatan gula cair dengan menggunakan asam, diawali dengan

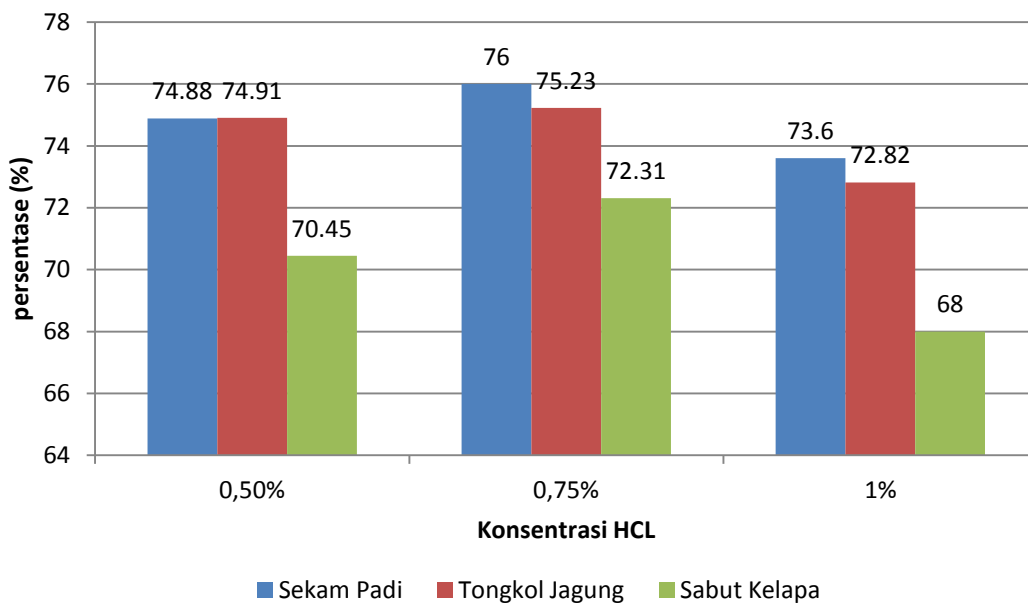
mencampurkan masing-masing tepung limbah selulosik sesuai perlakuan kedalam larutan HCl 0.5%, 0,75% dan 1,0 %. Campuran tersebut dengan masing-masing limbah selulosik kemudian diaduk dan dihidrolisis pada autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit dengan tekanan 15 psi. Hasil hidrolisis disaring dan filtratnya dinetralkan dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang berkadar 30%. Filtrat kemudian dijernihkan menggunakan arang aktif 2%, lalu dipanaskan sambil diaduk pada suhu 80-90°C selama 90 menit. Hasilnya disaring kemudian disentrifus sehingga diperoleh gula cair yang siap untuk dianalisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kadar air

Pada hidrolisis dengan HCl 0,50%, kadar air gula cair tertinggi berturut-turut diperoleh dari limbah tongkol jagung, jerami padi dan sabut kelapa. Tetapi pada hidrolisis dengan HCl 0,75%, kadar air gula cair tertinggi berturut-turut diperoleh

dari limbah jerami padi, tongkol jagung dan sabut kelapa. Sedangkan pada hidrolisis dengan HCl 1,0% kadar air gula cair tertinggi masing-masing diperoleh dari jerami padi, tongkol jagung dan sabut kelapa. Kadar air gula cair tertinggi yaitu 76% diperoleh dari hasil hidrolisis limbah jerami padi dengan HCl 0,75%, dan terendah yaitu 68% diperoleh dari hasil hidrolisis tongkol jagung dengan HCl 1.0%. Menurut Taib dkk (1988), kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dari hasil dapat dilihat bahwa semakin encer HCl menyebabkan penurunan kadar air gula cair. Hal ini disebabkan karena makin banyak molekul sederhana (gula reduksi) yang dihasilkan. Sa'id dkk (1944) mengatakan bahwa, makin banyak ikatan glikosidik dalam molekul sakarida yang dapat dipecah, maka semakin banyak molekul sederhana yang dihasilkan. Setiap pemutusan ikatan glikosidik akan menarik air kedalam molekul gula sederhana yang dihasilkan. Kadar air gula cair dapat dilihat pada Gambar 1.



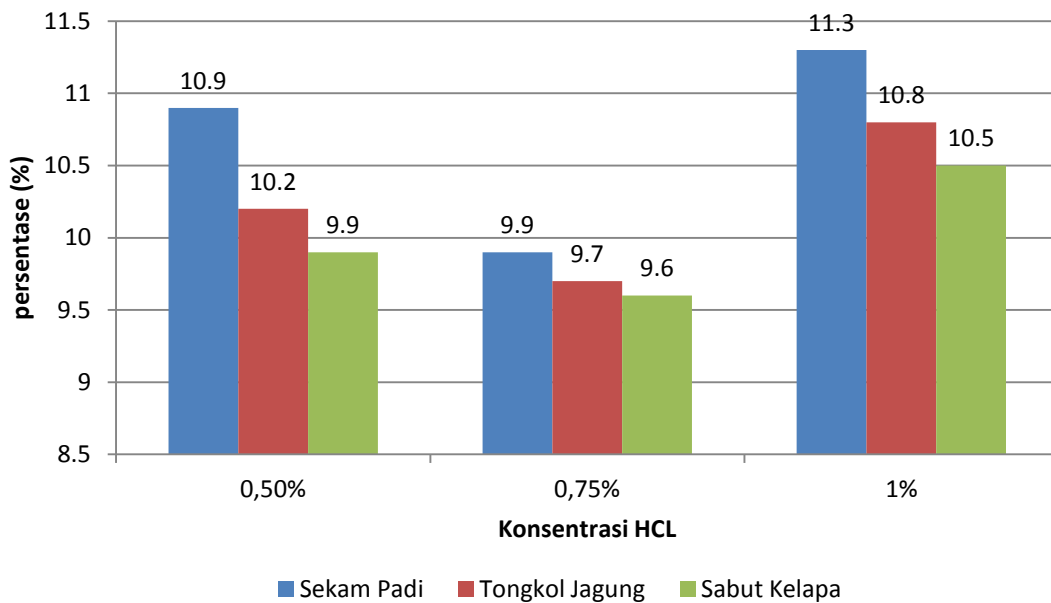
Gambar 1. Kadar air gula cair

**2. Kadar abu**

Pada hidrolisis dengan HCl 0,50% kadar abu gula cair tertinggi berturut-turut dari limbah jerami padi, tongkol jagung dan sabut kelapa. Tetapi setelah dihidrolisis dengan HCl 0,75%, kadar abu gula cair tertinggi berturut-turut dari limbah jerami padi, tongkol jagung dan sabut kelapa. Sedangkan HCl 1,00%, kadar abu gula cair tertinggi berturut-turut sama dengan HCl 0,50%. Kadar abu gula cair tertinggi yaitu 11,29% diperoleh dari limbah sekam padi dengan hidrolisis HCl 1,00%. Dan kadar abu gula cair terendah yaitu 8,5% dari sabut kelapa. Kadar abu menurut Sudarmadji dkk (1989) adalah zat

anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik.

Dari hasil dapat dilihat bahwa semakin lama proses hidrolisis akan menyebabkan naiknya kadar abu gula cair. Hal ini disebabkan semakin banyak molekul sederhana (gula reduksi) atau bahan organik yang dihasilkan, sehingga kadar abu gula cair makin meningkat. Menurut Sa'id dkk (1944) mengatakan bahwa, makin banyak ikatan glikosidik dalam molekul sakarida yang dapat dipecah, maka semakin banyak molekul sederhana yang dihasilkan. Kadar abu gula cair dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar abu gula cair

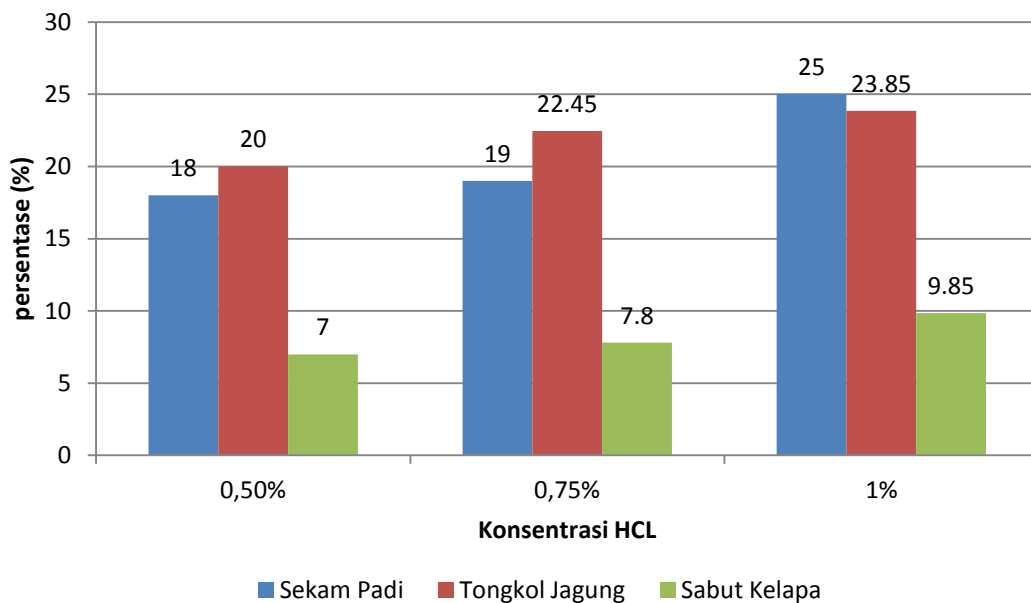
**3. Kadar glukosa**

Kadar glukosa gula cair tertinggi diperoleh dari limbah jerami padi pada hidrolisis dengan HCl 1,00%, yaitu 25% dan kadar glukosa terendah yaitu 9,85% dari hasil hidrolisis dengan konsentrasi HCl 0,50%. Kadar glukosa gula cair menurun seiring dengan makin tingginya konsentrasi pada masing-masing limbah selulosik. Peningkatan glukosa ini dapat dijelaskan karena makin banyaknya

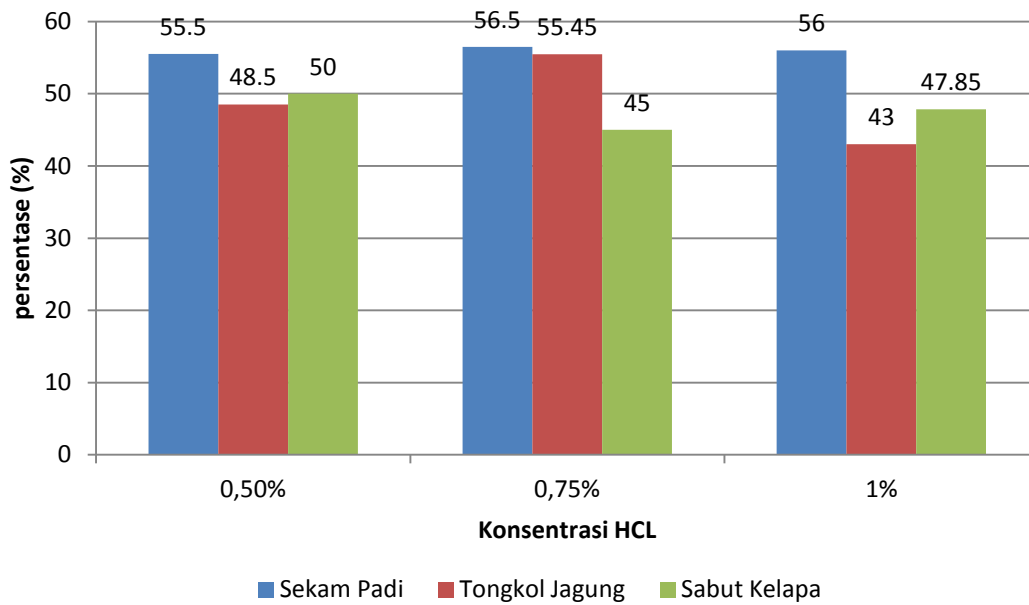
ikatan-ikatan glikosidik yang terpotong-potong dalam hubungannya membebaskan unit-unit glukosa, yang dalam hal ini merupakan polimer tak bercabang dari glukosa yang dihubungkan melalui ikatan 1,4-β-glukosida. Menurut Tewari et Al, (1988), semakin encer asam akan memperlambat proses hidrolisis karena ada daya tahanan dari kristal selulosa, tetapi mengurangi penguraian glukosida oleh asam. Peningkatan kadar glukosa cair selain

disebabkan karena makin banyaknya ikatan-ikatan glikosidik yang terpotong dalam hubungannya membebaskan unit-unit glukosa dari selulosa, juga disebabkan terhidrolisisnya pati yang terdapat dalam limbah selulosik tersebut, yang dalam hal ini pati juga merupakan polimer tak bercabang dari glukosa yang dihubungkan melalui ikatan 1,4- $\alpha$ -glukosida. Sama halnya dengan selulosa pati akan terhidrolisis menjadi unit-unit glukosa. Menurut Judoamidjojo dkk(1989), gula cair pada umumnya merupakan suatu

larutan yang diperoleh dari pati melalui hidrolisis yang tidak sempurna, selanjutnya dinetralisasi dan dipekatkan dalam tingkat tertentu. Kadar glukosa gula cair dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar glukosa gula cair



Gambar 4. Dekstrosa ekivalen gula cair

#### 4. Dekstrosa ekivalen

Pada hidrolisis dengan HCl 0,50%, dekstrosa ekivalen gula cair tertinggi berturut-turut diperoleh dari limbah selulosik tongkol jagung, sekam padi dan sabut kelapa. Tetapi pada hidrolisis dengan HCl 0,75%, dekstrosa ekivalen gula cair tertinggi berturut-turut diperoleh dari limbah jerami padi, tongkol jagung dan sabut kelapa. Sedangkan ada hidrolisis dengan HCl 0,1,00%, dekstrosa ekivalen gula cair tertinggi berturut-turut diperoleh dari limbah selulosik tongkol jagung, sekam padi dan sabut kelapa. Dekstrosa ekivalen gula cair tertinggi diperoleh dari hasil hidrolisis limbah selulosik sekam padi dengan HCl 0,75% yaitu sebesar 56,51 % dan dekstrosa ekivalen terendah diperoleh dari sabut kelapa yaitu 45%. Menurut Said dkk (1994), dekstrosa ekivalen adalah presentase gula pereduksi dalam gula cair yang ditentukan berdasarkan bobot dekstrosa dalam bobot kering. Kecenderungan menurunnya dekstrosa ekivalen gula cair setelah lama hidrolisis disebabkan makin naiknya kadar bahan kering gula cair. Turunnya nilai dekstrosa ekivalen bukan hanya karena akibat naiknya kadar glukosa tetapi juga akibat karena banyaknya fraksi total

padatan terlarut, yang terdapat di dalam hasil hidrolisis selain glukosa. Dekstrosa ekivalen gula cair dapat dilihat pada Gambar 4.

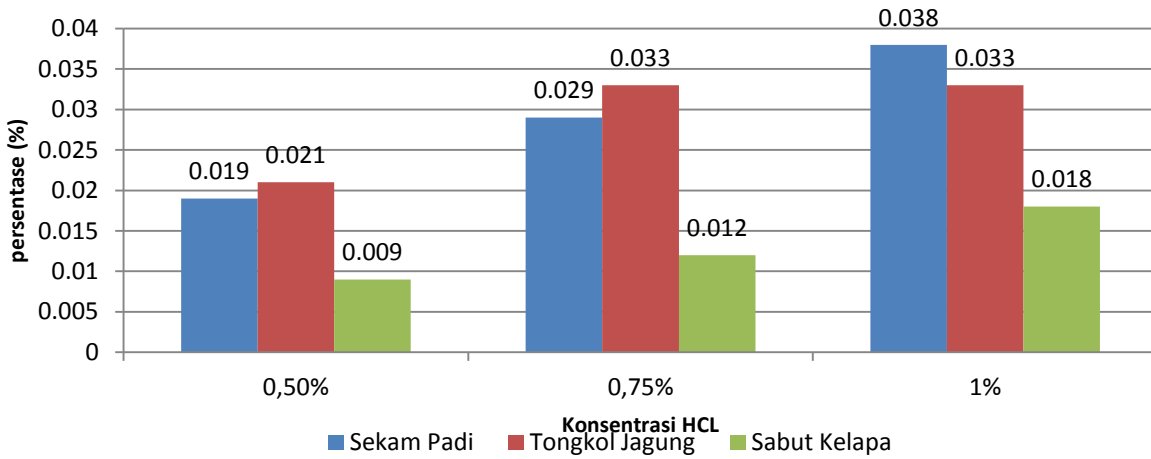
#### 5. Warna

Indeks adsorbansi gula cair tertinggi diperoleh pada sekam padi dengan konsentrasi HCl 1,00% yaitu 0,038 dan yang terendah diperoleh dari sabut kelapa dengan nilai 0,009 dengan konsentrasi HCl 0,50%. Semakin lamanya proses hidrolisis akan menyebabkan naiknya indeks adsorbansi gula cair. Hal ini diduga akibat penguraian glukosa menjadi produk lanjut semakin banyak, sehingga menyebabkan nilai indeks adsorbansi menjadi meningkat. Berdasarkan dari nilai dekstrosa ekivalen gula cair yang dihasilkan yaitu berkisar antara 50-60%, maka menurut Howling dalam Judjoamijojo dkk (1989), bila konversi asam dalam membuat gula cair lebih dari 55%, akan mengakibatkan molekul gula itu bergabung kembali dan menghasilkan bahan pembentuk warna seperti 5-hidroksil metal furfural atau asam levulinat.

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa gula cair yang dihasilkan memenuhi standar mutu gula cair yang

disyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu warna gula cair haru tidak berwarna atau sampai kekuningan. Menurut Junk dan Pancoast (1973), pemanasan gula cair dalam suasana asam menyebabkan terjadinya warna kekuningan karena terbentuknya hidroksil metal furfural yang selanjutnya terbentuk senyawa asam levulenat dan

asam format. Polimerisasi senyawa furfural menyebabkan gula cair berwarna lebih gelap. Kadar gula reduksi gula cair yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan akibat bereaksinya gugusan gula dengan senyawa-senyawa yang mengandung gugusan NH.



Gambar 5. Warna gula cair

## KESIMPULAN

1. Ketiga limbah hasil pertanian tersebut berpotensi dalam menghasilkan limbah cair.
2. Jerami padi memiliki potensi yang terbesar dibandingkan tongkol jagung dan sabut kelapa.
3. Kadar glukosa tertinggi didapat dari jerami sekam padi dengan konsentrasi HCl 1% yaitu 25%.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1980. Official Method of Analysis Assosiation Of Official Analytical Chemist Washington.
- Judoamidjojo RE, Sa'id G, Hartoto L. 1989. Biokonversi. PAU Bioteknologi. IPB. Bogor.
- MangunwidjajaD, Sa'id EG, Wibowo E, 1994. Kajian awal produksi aseton-butanol-etanol dari substrat hidrolisat tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis guanensis*) dalam bioreaktor unggun diam. J Industri Peranian, Vol IV No. 2. Juli 1994.
- Sa'id EG, Suriadi, Subekti. 1994. Studi Produksi sirup glukosa dari tepung talas (*Coloscasia esculenta, L Schott*). Jurnal Teknologi Industri Pertanian. IPB. Bogor.
- Sudarmadji SB, Haryono, Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Tewari HK, Marwaha SS, Kennedy JF, Singh L. 1988. Evaluation of acid and celluloses enzymes for the effective hydrolysis of agricultural lignocellulosic residue. J Chemical technology and Biotechnology.