

ANALISIS KADAR GLUKOSA PADA NASI PUTIH DAN NASI JAGUNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTRONIK 20

Analysis of Glucose Levels in Rice and Corn Using Spectronic 20

*Muli Novianti, Vanny M.A Tiwow dan KasmudinMustapa

Pendidikan Kimia/FKIP - University of Tadulako, Palu - Indonesia 94118

Received 09 March 2017, Revised 11 April 2017, Accepted 10 May 2017

Abstract

*Study on the main content of carbohydrates in rice and corn has been done. This study aims to determine the glucose level in a mixture of corn and rice with a certain ratio prior and during storage in a rice cooker. Spectronic 20 was used in this study to measure the absorption wavelength of sample solutions. Samples used in this study were from rice and sweet corn (*Zea mays L. Saccharata*) in various ratios of 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, 2:1, 3:1 and 1:3, and variations in storage of 0, 1, 6, 12, 18, 24, 30, and 36 hours. The results showed that the highest glucose level in corn were of 32.250 ppm within 12 hours storage, and 40.447 ppm in rice for 12 hours storage. The highest level of glucose in mixture of corn and rice for 12 hours storage was 67.546 ppm at a ratio of 1 : 3.*

Keywords: Rice, sweet corn, glucose, Spectronic 20, Carbohydrate.

Pendahuluan

Beras adalah salah satu bahan makanan pokok masyarakat Indonesia yang mudah disajikan dan mempunyai nilai energi yang cukup tinggi, sehingga berpengaruh terhadap aktivitas tubuh dan kesehatan. Komposisi umum bahan makanan baik yang berasal dari hewan maupun yang berasal dari tumbuh-tumbuhan terdiri atas protein, lemak dan karbohidrat (Ariyadi & Anggraini, 2010). Di Indonesia, beras menyumbang energi, protein, dan zat besi masing-masing sebesar 63,1%, 37,7%, dan 25-30% dari total kebutuhan tubuh. Kandungan karbohidrat utama nasi berupa glukosa. Glukosa diperoleh dari hidrolisis pati sekitar 1250 molekul glukosa yang berperan menghasilkan energi dalam tubuh. Proses tersebut dikenal dengan proses glikolisis dimana glukosa berperan dalam produksi ATP (Adenosin Trifosfat) yang merupakan bentuk energi yang diperlukan tubuh. Di sisi lain, glukosa sangat penting dalam metabolisme lipid (Sofyan, 2008). Pati beras terbentuk oleh dua jenis molekul polisakarida, yang masing-masing merupakan polimer dari glukosa. Kedua molekul tersebut adalah amilosa dan

amilopektin (Astawan, 2006).

Di Indonesia jagung juga diolah sebagai bentuk beras untuk dimasak lebih lanjut menjadi bahan makanan pokok, dapat pula direbus atau dibakar sebagai makanan selingan. Pengolahan tersebut dapat mengubah nilai sosial jagung menjadi sangat meningkat, dan merupakan suatu cara untuk membuat jagung lebih banyak diterima masyarakat untuk dikonsumsi sebagai pilihan alternatif pengganti beras (Sulaeman, 2008).

Jagung mengandung 73-75% karbohidrat. Kandungan karbohidrat pada jagung menyamai beras yakni 76,2%. Artinya, jika penduduk dilanda rawan pangan beras maka jagung dapat dijadikan alternatif makanan pokok. Jagung mengandung protein sekitar 10%, lebih tinggi dibandingkan dengan beras (7,5%), dan lebih rendah dibanding gandum (14%). Nutrisi lain yang dikandung jagung adalah lemak dan serat masing-masing 5% dan 2%. Kandungan nutrisi per 100 g biji adalah kalsium 45 mg, besi 3 mg, fosfor 24 mg, natrium 11 mg, dan kalium 78 mg (Medved, 1986).

Sugiyono, dkk. (2004) telah melakukan penelitian tentang kajian optimasi teknologi pengolahan beras jagung instan yang memiliki waktu penanakan selama 14 menit. Kemudian beras jagung tersebut dikukus selama 30 menit pada suhu 100°C, dikeringkan selama 6 jam pada suhu 70-80°C, digiling, dan diayak

*Korespondensi:

Muli Novianti

Program Studi Pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan

Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

email: mulinovianti0@gmail.com

© 2017 - Universitas Tadulako

dengan menggunakan ayakan 9 mesh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beras jagung instan memiliki kandungan protein yang berkisar 10% sampai dan 11%.

Nasi jagung merupakan makanan khas Indonesia yang terbuat dari jagung sebagai bahan dasarnya. Nasi jagung merupakan makanan yang mengandung nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Namun jika kadar karbohidrat di dalam tubuh berlebih, maka dapat menyebabkan kelebihan glukosa. Nasi jagung diharapkan dapat menggantikan makanan alternatif untuk mengatasi kelebihan glukosa tersebut. Nasi jagung memiliki kandungan gizi yang sebanding dengan nasi putih.

Era teknologi yang semakin berkembang, ibu rumah tangga banyak yang memanfaatkan alat elektronik seperti "rice cooker" untuk keperluan memasak nasi dan penyimpanannya agar nasi tetap hangat dan awet dalam waktu yang lebih lama (Gaman, 1994).

Nasi merupakan jenis makanan yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Nasi dapat dibuat dengan cara tradisional maupun modern. Secara tradisional, nasi putih dibuat dengan cara merebus beras dengan air secukupnya hingga matang. Sedangkan secara moderen, nasi dibuat dengan cara merebus beras dengan sejumlah air menggunakan alat penanak sekaligus pemanas nasi atau biasa disebut dengan rice cooker (Islamiyah, 2013).

Penggunaan rice cooker berfungsi untuk mempertahankan nasi tetap panas dan menjaga nasi tetap lunak. Akan tetapi, penyimpanan nasi dalam rice cooker dapat menurunkan kualitas nasi. Penurunan kualitas nasi ditandai dengan warna nasi menjadi kuning dan aromanya menjadi tengik (Sholihin, dkk., 2010).

Glukosa merupakan monosakarida yang terpenting sebagai sumber tenaga bagi manusia. Glukosa juga berperan sebagai salah satu molekul utama bagi pembentukan energi dalam tubuh. Namun kandungan glukosa ini dapat mengalami perubahan selama proses penyimpanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan glukosa nasi selama penyimpanan yaitu, waktu penyimpanan yang lama, dan suhu penyimpanan yang tinggi (Sari, dkk., 2012).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Puspowidowati (2011), nasi putih memiliki kadar glukosa sebesar 31,76% sedangkan nasi jagung memiliki kadar glukosa sebesar 42,28%.

Tulisan ini menyatakan untuk menentukan kadar glukosa yang terdapat pada nasi putih

(beras santana) dan nasi jagung sebelum dan selama penyimpanan dalam *rice cooker* kemudian menentukan kadar glukosa pada nasi putih dan nasi jagung dengan perbandingan yang berbeda sebelum dan selama penyimpanan dalam *rice cooker*.

Metode

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrometri-20, neraca digital, alat sentrifugasi, pipet tetes, labu ukur 150 mL, gelas ukur 5 mL, gelas kimia 25 mL, lumpang, alu, batang pengaduk, kertas saring, corong, kuvet, dan rice cooker (*Miyako*) dan dayanya sebesar 350 watt, rak tabung, gegep, tabung reaksi, pipet ukur 10 mL, *magnet stirer*, dan erlenmeyer 100 mL.

Bahan yang digunakan yaitu nasi putih yang berasal dari beras santana, asam sulfat pekat (*Merck*), fenol (*Merck*), glukosa (*Merck KGaA*), jagung manis (*Zea mays L Saccharata*), aquades.

Prosedur penelitian

Pembuatan Larutan Standar dan Fenol

Dalam tahap ini, 100 mg glukosa dilarutkan dalam labu ukur 1000 mL untuk membuat larutan glukosa standar 1000 ppm. Kemudian diambil 10 mL dan diencerkan di dalam labu ukur 100 mL menghasilkan larutan standar glukosa 100 ppm. Larutan standar glukosa 100 ppm tersebut, kemudian diencerkan menjadi beberapa variasi (10, 20, 30, 40 dan 50 ppm). Selanjutnya untuk larutan standar fenol 5 %, dibuat dengan cara menimbang 5 g fenol kemudian dilarutkan dengan aquades hingga volumenya 100 mL (Islamiyah, 2013).

Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

2 mL larutan standar glukosa 30 ppm diukur lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 1 mL larutan fenol 5% kemudian dikocok. Setelah itu 5 mL asam sulfat pekat ditambahkan dan larutan didiamkan larutan selama 10 menit, lalu dikocok. Kemudian ditempatkan dalam penangas air selama 15 menit. Lalu ditempatkan dalam kuvet yang telah distandarisasi. Selanjutnya larutan tersebut diukur absorbannya pada panjang gelombang 400 nm sampai 520 nm dengan menggunakan spektrometri-20 dan ditentukan panjang gelombang maksimumnya.

2 mL diambil dari salah satu larutan glukosa standar (10, 20, 30, 40, dan 50 ppm) dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 1 mL larutan fenol 5%

lalu dikocok. Kemudian 5 mL asam sulfat pekat ditambahkan dan didiamkan selama 10 menit dan dikocok kembali. Kemudian ditempatkan dalam penangas air selama 15 menit pada suhu 40°C, lalu diletakkan dalam kuvet yang telah distandarisasi. Absorbansinya diukur pada panjang gelombang maksimum.

Penetapan Kadar Glukosa pada Nasi dan Nasi Jagung

Mula-mula beras dan jagung masing-masing diukur dengan rasio yang berbeda yakni perbandingan 1 : 0 yaitu jagung dengan ukuran satu kaleng dan perbandingan 0 : 1 yaitu beras dengan ukuran satu kaleng. Kemudian, 1 : 1 yaitu jagung dan beras dengan ukuran satu kaleng beras dan satu kaleng jagung. Selanjutnya, dilakukan perlakuan yang sama untuk perbandingan berikutnya, yakni 2 : 1, 1 : 2, 1 : 3, dan 3 : 1 dengan ukuran yang berbeda. Kemudian beras dan jagung dicampur dalam satu wadah dan dicuci hingga bersih. Selanjutnya beras dan jagung dimasak hingga matang dengan menggunakan rice cooker. Banyak air yang digunakan yaitu sebanyak 600 mL dan dimasak selama 30 menit. Penentuan kadar glukosa dari nasi putih dan nasi jagung yaitu dengan cara menimbang nasi putih dan nasi jagung sebanyak 10 gram, kemudian dihaluskan. Selanjutnya, masing-masing dari nasi tersebut dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL dan ditambahkan 100 mL aquades lalu diaduk selama 30 menit. Kemudian disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm untuk memisahkan residu dan filtratnya. Selanjutnya, filtrat yang diperoleh dipipet sebanyak 1 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL. Larutan tersebut kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas dan dikocok selama 2 menit. Setelah itu, larutan tersebut diambil sebanyak 2 mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL fenol 5 % dan 6 mL H₂SO₄ pekat. Larutan tersebut kemudian dikocok dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Nasi putih dan nasi jagung disimpan dalam pemanas selama 30 jam dan dilakukan analisis kadar glukosa setiap selang waktu 0, 6, 12, 18, 24, 30 dan 36 jam dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

Hasil dan Pembahasan

Penentuan Kurva Glukosa Standar

Larutan standar yang digunakan adalah larutan glukosa standar 1000 ppm kemudian diencerkan menjadi 100 ppm. Selanjutnya

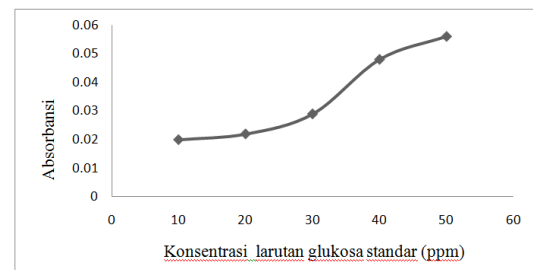
dibuat deret standar dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Konsentrasi larutan standar ini bervariasi agar diperoleh suatu grafik yang memiliki garis linier. Absorbansi yang diperoleh dari larutan glukosa standar secara berturut-turut yaitu 0,020, 0,022, 0,029, 0,048, 0,056.

Hasil pengukuran serapan larutan glukosa standar dengan menggunakan spektrometri 20 diperoleh data sebagai berikut:

Penentuan Kadar Glukosa pada Nasi Putih dan

Tabel 1 Penentuan Kurva Glukosa Standar

| No. | Konsentrasi Larutan Glukosa Standar (ppm) | Absorbansi |
|-----|---|------------|
| | X | Y |
| 1. | 10 | 0,020 |
| 2. | 20 | 0,022 |
| 3. | 30 | 0,029 |
| 4. | 40 | 0,048 |
| 5. | 50 | 0,056 |



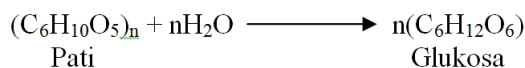
Gambar 1 Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Glukosa Standar dengan Absorbansi melalui Persamaan Regresi Linear

Nasi Jagung

Perlakuan selanjutnya yaitu penentuan kadar glukosa pada nasi putih dan nasi jagung dengan perbandingan banyaknya sampel dan lama waktu penyimpanan dalam rice cooker. Sebelum penentuan kadar glukosa pada sampel, terlebih dahulu dilakukan pembuatan sampel. Sampel terbuat dari jagung dan beras dengan perbandingan yaitu 1 : 0, 0 : 1, 1 : 1, 2 : 1, 1 : 2, 3 : 1, dan 1 : 3. Kemudian menanak nasi dalam rice cooker. Setelah itu nasi didiamkan dengan variasi 0 jam, 1 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam, 24 jam, 30 jam, dan 36 jam.

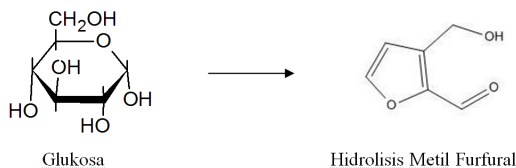
Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometer uv-vis adalah untuk mengukur serapan panjang gelombang dari suatu larutan atau sampel dimana gula standar, oligosakarida, polisakarida dan turunannya dapat bereaksi dengan fenol dalam asam sulfat pekat menghasilkan warna oranye yang stabil. Berdasarkan penggunaan metode ini nasi terlebih dahulu dihaluskan dan dilakukan hidrolisis untuk mengubah selulosa menjadi glukosa (Gusmarwani, dkk., 2010). Hidrolisis

adalah suatu reaksi peruraian antara suatu senyawa dengan air agar senyawa tersebut pecah atau terurai (Kurniasih, dkk., 2011). Semakin efektif hidrolisis maka semakin banyak glukosa yang dihasilkan (Arianie & Idiawati, 2010). Berikut ini reaksi hidrolisis pati membentuk glukosa.



Sampel yang diperoleh kemudian dikocok menggunakan magnetik stirer selama 30 menit. Fungsi pengocokan yaitu untuk menghomogenkan sampel. Kemudian diambil filtratnya dan ditambahkan fenol dan asam sulfat pekat. Fungsi penambahan fenol dan asam sulfat pekat yaitu untuk mengkomplekskan warna pada sampel sehingga dapat terdeteksi dengan spektrometri UV-Vis. Warna sampel setelah ditambahkan dengan dan asam sulfat pekat yaitu oranye yang menyerap pada panjang gelombang 490 nm (Aliem, 2010).

Reaksi dehidrasi glukosa menjadi menjadi hidrolisis metil furfural menurut Andaka (2010) adalah:



Pada Tabel 2 terlihat bahwa perbandingan kadar glukosa jagung dan nasi putih sebelum waktu penyimpanan dan selama penyimpanan

berpengaruh terhadap kandungan glukosa. Kadar glukosa jagung pada waktu sebelum penyimpanan 0 jam sesudah masak adalah 10,761 ppm ini merupakan kadar glukosa yang paling rendah dari variasi 7 waktu selama penyimpanan dalam rice cooker, sedangkan kadar glukosa jagung yang paling tertinggi adalah 32,250 ppm dengan waktu penyimpanan 12 jam, waktu penyimpanan 12 jam belum mengalami penguraian kadar glukosa. pada waktu penyimpanan 12 jam telah terjadinya oksidasi (penguraian) kadar glukosa. Hal ini disebabkan selama proses oksidasi, glukosa diubah menjadi karbondioksida dan air. Selain itu suhu pada pemanas yang cukup tinggi yaitu menyebabkan rusaknya senyawa-senyawa yang terdapat pada nasi sehingga kadar glukosanya berkurang (Sholihin dkk., 2010).

Kadar glukosa pada nasi putih (tidak ditambahkan jagung) selama penyimpanan terjadi kenaikan kadar glukosa yang tertinggi pada 18 jam yaitu sebesar 56,488 ppm, sedangkan pada 36 jam mengalami penurunan kadar glukosa yaitu 22,931 ppm. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan kadar glukosa beras lebih tinggi dibandingkan dengan jagung, selain itu kadar glukosa beras lebih tahan dibandingkan dengan jagung terhadap lama waktu penyimpanan dalam rice cooker. Begitu pula untuk perbandingan yang lainnya umumnya mengalami penurunan pada penyimpanan lebih dari 12 jam.

Pada campuran nasi jagung dan nasi putih mempunyai kadar glukosa yang tertinggi pada 12 jam yaitu 67,546 ppm diantara semua perbandingan dengan variasi 8 waktu selama penyimpanan dalam rice cooker, karena jumlah

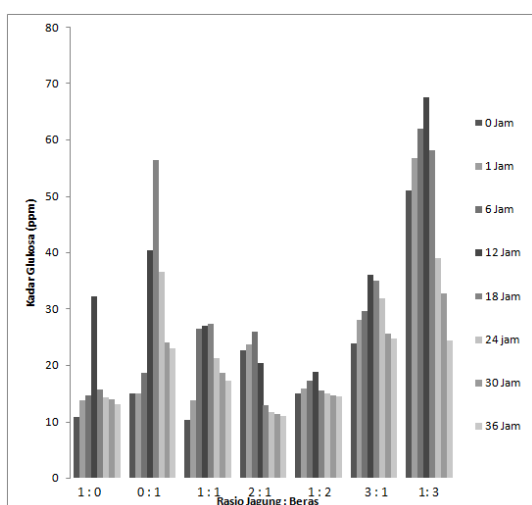
Tabel 2 Penentuan Kadar Glukosa pada Nasi Putih dan Nasi Jagung

| <u>Rasio</u> | <u>Kadar Glukosa (ppm)</u> | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | <u>Lama Waktu Penyimpanan</u> | | | | | | | |
| | <u>0 Jam</u> | <u>1 Jam</u> | <u>6 Jam</u> | <u>12 Jam</u> | <u>18 Jam</u> | <u>24 Jam</u> | <u>30 Jam</u> | <u>36 Jam</u> |
| <u>Jagung :</u> | | | | | | | | |
| <u>Beras</u> | | | | | | | | |
| 1 : 0 | 10,761 | 13,737 | 14,667 | 32,250 | 15,720 | 14,314 | 13,928 | 13,088 |
| 0 : 1 | 14,953 | 15,055 | 18,651 | 40,447 | 56,488 | 36,686 | 24,045 | 22,931 |
| 1 : 1 | 10,245 | 13,728 | 26,563 | 27,071 | 27,414 | 21,188 | 18,590 | 17,305 |
| 2 : 1 | 22,652 | 23,790 | 25,971 | 20,462 | 12,960 | 11,759 | 11,311 | 10,991 |
| 1 : 2 | 14,919 | 15,884 | 17,320 | 18,816 | 15,550 | 15,065 | 14,568 | 14,521 |
| 3 : 1 | 23,869 | 27,982 | 29,682 | 35,993 | 35,032 | 31,827 | 25,649 | 24,670 |
| 1 : 3 | 51,151 | 56,811 | 62,022 | 67,546 | 58,228 | 39,070 | 32,784 | 24,467 |

nasi lebih banyak dibandingkan dengan jagung. Selanjutnya bahwa pada 18 jam, 24 jam, 30 jam dan 36 jam kadar glukosanya rendah. Sebagaimana Jenkins, dkk (1984) menyatakan bahwa rendahnya kadar glukosa karena adanya peningkatan aktivitas bakteri, karena aktivitas bakteri sangat erat hubungannya dengan proses selama penyimpanan dalam rice cooker.

Hasil pengukuran serapan larutan glukosa pada nasi putih dan nasi jagung dengan menggunakan spektrometri 20 diperoleh data sebagai berikut:

Perbandingan kadar glukosa pada nasi putih dan nasi jagung dengan waktu yang berbeda dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 2 Grafik Hubungan antara Rasio Jagung : Beras dengan Kadar Glukosa

Kesimpulan

Kadar glukosa yang paling rendah terdapat pada nasi putih dan waktu 0 jam yaitu 10,761 ppm. Kadar glukosa yang tertinggi terdapat pada waktu penyimpanan 12 jam yaitu 32.250 ppm. Sedangkan kadar glukosa paling rendah pada nasi jagung terdapat pada waktu penyimpanan 0 jam yaitu 10,953 ppm dan kadar paling tinggi terdapat pada waktu penyimpanan 18 jam yaitu 27,414 ppm. Dan kadar glukosa pada campuran nasi putih dan nasi jagung untuk perbandingan 1 : 3 yang terendah adalah pada waktu penyimpanan 0 jam yaitu 51,151 ppm dan tertinggi pada waktu penyimpan 12 jam yaitu 76,546 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada laboran laboratorium Kimia FKIP Universitas Tadulako dan semua pihak yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan

penelitian ini.

Referensi

- Astawan. (2006). *Beras pera yang difermentasi*. [Online] Tersedia: <http://cybermed.cbn.net.id> [16 juli 2015].
- Aliem. (2010). *Metode spektrofotometri*. Retrieved [23 November 2015], from <http://aliemalfiqry.blogspot.co.id/2010/05/spectrobox.html>
- Andaka, G. (2010). Hidrolisis ampas tebu menjadi furfural dengan katalisator asam sulfat. *Jurnal Teknologi*, 4(2), 180-188.
- Arianie, L., & Idiawati, N. (2010). Penentuan lignin dan kadar glukosa dalam hidrolisis organosolv dan hidrolisis asam. *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 5(2), 140-150.
- Ariyadi, T., & Anggraini, H. (2010). Penetapan kadar karbohidrat pada nasi aking yang dikonsumsi masyarakat desa singorojo kabupaten kendal: Prosiding Seminar Nasional Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Dias, R.S., E. Kebreab, D. M. S. S. Vitti, A. P. Roque, I. C. S. Bueno, and J. France, (2006). A revised model for studying phosphorus and calcium kinetics in growing sheep. *Journal Anim.* 84(2), 279-787
- Gaman, P.M., K.B Sherrington. (1994). *Pengantar ilmu pangan, nutrisi dan mikrobiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gusmarwani, S. R., Budi, M. S. P., Sediawan, W. B. & Hidayat, M. (2010). Pengaruh perbandingan berat padatan dan waktu reaksi terhadap gula pereduksi terbentuk pada hidrolisis bonggol pisang. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 9(3), 77-82.
- Islamiyah, U. (2013). *Profil kinetika perubahan glukosa pada nasi dalam pemanas*. (Skripsi), Sarjana pada FKIP Universitas Tadulako Palu: tidak diterbitkan.
- Jenkins, T.C. (1984). Effect of fatty acid or calcium soap on rumen and total nutrient digestibility of dairy ration. *Journal Dairy Science*. 7(2), 978-986.
- Kawulusan, A. (2014). *Sulteng cocok untuk*

- pengembangan jagung*. Retrieved [10 Agustus 2015], from <http://antarasulteng.com>
- Kurniasih, R., Yuniwati, M., & Ismiyati, D. (2011). Kinetika reaksi hidrolisis pati pisang tanduk dengan katalisator asam chlorida *Jurnal Teknologi*, 4(2), 107-112.
- Mastuti, E., & Setyawardhani, E. M. (2010). Pengaruh variasi temperatur dan konsentrasi katalis pada kinetika reaksi hidrolisis tepung kulit ketela pohon. *Equilibrium*, 9(1), 23-27.
- Medved, E. (1986). *Food preparation and theory*. New Jersey: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Puspowidowati, A. (2011). *Penentuan profil gula pereduksi dari beras, jagung giling dan jagung pipilan (suatu upaya penggalian pangan alternatif berindeks glikemik rendah bagi penderita diabetes)*. (Skripsi), Sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya: tidak diterbitkan.
- Sofyan. (2008). *Penentuan kadar glukosa pada nasi putih dan Beras merah selama penyimpanan dan pemanasan menggunakan rice cooker*. (Skripsi), Sarjana pada FKIP Universitas Tadulako, Palu: tidak diterbitkan.
- Sari, D., Sirajuddin, S., & Herdrayati. (2012). Pengaruh lama penyimpanan dalam rice cooker terhadap kandungan zat besi (Fe) dan total mikroba nasi putih. *Artikel Penelitian Media Gizi Masyarakat Indonesia*, 2(1), 22-26.
- Sholihin, H., Permasari, A., & Haq, I. G. (2010). Efektifitas penggunaan sari buah jeruk nipis terhadap ketahanan nasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 1(1), 44-58.
- Sugiyono, Soekarto, S., Hariyadi, P., & Supriyadi, A. (2004). Kajian optimasi teknologi pengolahan beras jagung instan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 15(2), 119-128.
- Sulaeman, A. (2008). *Kebiasaan makan masyarakat berbasis jagung di desa tompo kabupaten Barru*. (Skripsi), Jurusan Antropologi Makasar: tidak diterbitkan.