

Penentuan Indeks Glikemik Berbagai Olahan Sagu Papua pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan

*The Determination Of The Glycemic Index Preparations Various Sago Papua In Rats (*Rattus norvegicus*) Induced By Alloxan*

Wenny Angelica¹⁾, Eva Susanty Simaremare¹⁾, Elsy Gunawan¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Papua
e-mail: wennyangelica125@gmail.com

ABSTRAK

Berbagai penelitian menemukan bahwa sagu memiliki banyak manfaat terhadap berbagai kelainan metabolisme, salah satunya terhadap diabetes melitus (DM). Sagu juga merupakan salah satu pangan lokal yang potensial sebagai pengganti beras. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai indeks glikemik produk olahan sagu dalam bentuk papeda, sagu sangrai dan beras sagu, dan juga untuk mengetahui penurunan kadar glukosa darah sesudah pemberian berbagai olahan sagu tersebut pada tikus DM hasil induksi aloksan. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali pengulangan. Penelitian dilakukan menggunakan 21 ekor tikus yang dibagi menjadi 6 kelompok dan 3 tikus digunakan pada pengujian indeks glikemik. Setiap kelompok diberi pakan produk sagu yang berbeda. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai indeks glikemik berbagai produk olahan sagu Papua yaitu beras sagu memiliki indeks glikemik (50,9 %), papeda (59,6 %) dan sagu sangrai (64,2 %). Pemberian pakan uji beras sagu, papeda dan sagu sangrai berpengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus yang telah diinduksi aloksan.

Kata kunci: Indeks glikemik; glukosa darah; sagu

ABSTRACT

Several researches had proven that sago have many benefits for several metabolism disorders, one of which is diabetes mellitus (DM). Sago is one of the potential local food as a substitute for rice. The objective of this research was to determine the glycemic index values of sago into three treatments (papeda, sago rice and sago roasted) and determine the decrease in fasting blood glucose level after administration of sago products which was injected into diabetic rats that caused by aloxan injection. This study was prepared in a completely randomized design (RAL) with three replications using 21 rats were divided into 6 groups and 3 rats used in the glycemic index test. Each group was fed a different sago product. These results indicated that the value of glycemic index of sago Papua were sago rice was 50,9 %, papeda was 59,6 % and sago roasted was 64,2 %. Feeding test of papeda, sago rice, and sago roasted made various lowering blood glucose levels of rats that have been induced alloxan.

Keywords: Glycemic index; blood glucose; sago

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus merupakan penyakit kronis yang disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh dalam memproduksi hormon insulin atau karena penggunaan produksi insulin yang tidak efektif. Hal ini ditandai dengan terjadinya

peningkatan kadar glukosa dalam darah (Alam *et al*, 2007). WHO memprediksi terjadinya kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi 21,3 juta pada tahun 2030 (Djafar *et al*, 2000). Data ini menjadikan Indonesia menduduki peringkat keempat negara

dengan jumlah penderita diabetes terbanyak setelah Cina, India, dan Amerika Serikat (Harsanto, 1986).

Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dilakukan pada tahun 2013 oleh Departemen Kesehatan, menunjukkan bahwa prevalensi DM di Indonesia untuk usia di atas 15 tahun sebesar 6,9%. Prevalensi DM di Indonesia telah mengalami peningkatan dari 1,1% (2007) menjadi 2,1% (2013) (Indrasari, 2009). Diabetes Melitus terdiri dari dua tipe yaitu tipe pertama yang disebabkan oleh factor keturunan dan tipe kedua disebabkan gaya hidup. Secara umum, hampir 80% prevalensi DM adalah diabetes melitus tipe 2 (DM2) (Kubota *et al*, 2003).

Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap beras telah menjadi sebuah masalah pangan yang berkelanjutan. Sebab menurut masyarakat Indonesia belum lengkap rasanya jika belum mengkonsumsi nasi, bahkan pendapat beberapa orang jika belum mengkonsumsi beras (nasi) maka dikatakan belum makan meskipun perut telah diisi dengan makanan. Persepsi yang telah mendarah daging ini menjadi suatu pola pikir yang menyimpang (Marsono, 2001). Tingginya tingkat konsumsi nasi putih dapat menyebabkan orang beresiko terkena DM2 (Perkeni, 2011).

Salah satu pangan lokal yang potensial sebagai pengganti beras adalah sago. Sagu (*Metroxylon sp.*) merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat yang paling potensial dalam mendukung program ketahanan pangan Indonesia (Qi Sun, 2012). Potensi sago di Indonesia sangat besar, khususnya Irian Jaya dan Maluku di wilayah Indonesia Timur (Rimbawan, 2004).

Angka prevalensi DM tertinggi terdapat di provinsi Kalimantan Barat yaitu sebesar 11,1%. Sementara Papua menduduki posisi terendah prevalensi DM di Indonesia yaitu sebesar 1,7% (Indrasari, 2009). Walaupun angka prevalensi yang diperoleh belum diketahui penyebabnya apakah karena konsumsi sago oleh

masyarakat Papua atau konsumsi pangan yang lain.

Penelitian ini akan berpotensi memberi alternatif pangan yang baik bagi masyarakat Indonesia. Tidak hanya itu tetapi juga akan memberi informasi bagi pasien DM untuk lebih mengelola dan memilih sago sebagai pilihan karbohidratnya. Jika ternyata dari penelitian ini akan mampu menjelaskan secara pra-klinis sago dapat menggantikan beras, maka sago akan menjadi produk pangan unggulan yang berasal dari Papua.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan adalah sago yang dipanen di daerah Pasar Lama, Kabupaten Jayapura, Papua, beras sago Natural Healthy Food, aloksan monohidrat (Sigma), glibenklamid (PT. Mersi Farma Tirmaku Mercusuaana), NaCl 0,9%, CMC 0,5%, pellet, wortel, tissue, alkohol swab, air.

Evaluasi aktivitas antidiabetes

Subjek penelitian yang digunakan adalah 21 ekor tikus jantan galur Wistar dengan kisaran umur sekitar 2–3 bulan, tikus-tikus ini dibagi secara acak ke dalam 6 kelompok dan 3 ekor kelompok tikus digunakan untuk pengujian indeks glikemik. Sebelum penelitian dilakukan, hewan uji diadaptasikan dengan cara ditempatkan didalam laboratorium selama tujuh hari, dengan diberi makan dan minum air *ad libitum* (secukupnya).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental di laboratorium sementara desain penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Pada penelitian ini setiap hewan uji diberi tiga jenis olahan sago untuk membandingkan kadar glukosa darah pada tikus yang dibuat diabetes melitus hasil dari induksi aloksan.

Sebelumnya hewan coba diadaptasikan terlebih dahulu selama 7 hari di Laboratorium Bagian Farmakologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas

Cenderawasih, setelah proses adaptasi barulah hewan coba diberikan perlakuan. Induksi diabetes melitus dilakukan pada 15 ekor tikus yang terdiri dari kelompok kontrol positif, kontrol negatif, pemberian papeda, beras sago, dan sago sangrai. Selanjutnya alokan monohidrat disuntikkan secara subkutan pada bagian perut tikus dengan dosis 32 mg/200 gBB. Sesudah 48 jam, semua tikus yang telah diinduksi kemudian diperiksa kadar glukosa darah puasanya (GDP). Tikus yang dipilih untuk dilanjutkan pada percobaan ini adalah yang memiliki kadar glukosa darah >135 mg/dL. Semua tikus tersebut selanjutnya dibagi menjadi lima kelompok perlakuan yaitu: kelompok I sebagai kontrol normal, kelompok II kontrol positif, kelompok III kontrol negatif, kelompok IV mendapatkan papeda 25 g b/b, kelompok V mendapatkan beras sago 25 g b/b, dan kelompok VI mendapatkan sago sangrai 25 g b/b.

Evaluasi pengukuran indeks glikemik

Menurut Miller *et al.* (1996), prosedur dalam penentuan indeks glikemik pangan yaitu sebagai berikut: 1) pangan acuan (kontrol) dan pangan uji yang dikonsumsi harus setara 25 g karbohidrat oleh subjek sesudah menjalani puasa penuh kecuali minum air kurang lebih 10 jam. 2) selama dua jam setelah pemberian pangan acuan (kontrol), sampel darah diambil dengan menggunakan *finger-prick capillary blood samples method* sebanyak 50 μ L, pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak dua kali secara berturut-turut pada menit ke 0 (sebelum pemberian pangan uji), 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 setelah pemberian pangan uji dan diambil rata-rata nilainya. 3) 7 hari setelahnya hal yang sama dilakukan dengan memberikan pangan uji pertama (papeda), 7 hari berikutnya diberikan pangan uji kedua (beras sago), dan 7 hari berikutnya diberikan pangan uji ketiga (sago sangrai) kepada hewan uji. 4) kadar glukosa darah (setiap waktu pengambilan sampel) dibagi pada dua sumbu, yaitu sumbu x (waktu

dalam satuan menit) dan sumbu y (kadar glukosa darah). Kemudian kadar gula darah hewan uji diplotkan ke dalam grafik. 5) indeks glikemik masing-masing hewan uji ditentukan dengan membandingkan luas daerah di bawah kurva antara pangan uji yang diukur indeks glikemiknya dengan pangan acuan (kontrol) (Riskesdas, 2013).

Alat-alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah yaitu *GlucoDr Super Sensor™* dari Allmedicus Co., Ltd. (glukotes), lanset, dan kapas. Sampel darah kapiler diambil dari bagian ekor tikus dan diteteskan ke strip glukotes, kemudian strip tersebut dimasukkan ke dalam alat glukotes. Hasil akan muncul pada layar dalam waktu kurang lebih 10 detik, nilai yang tercantum pada layar adalah kadar glukosa darah dalam mg/dL.

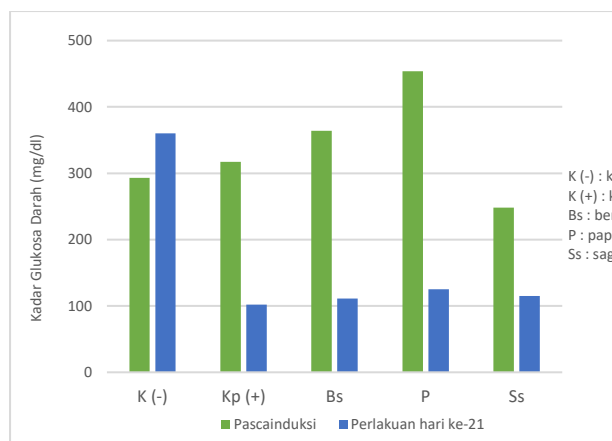
Analisis data

Analisis statistik menggunakan *paired t-test* dan *one way analysis of variance* (ANOVA). Jika hasil analisis varian menunjukkan adanya perbedaan nyata, maka hasil tersebut dilanjutkan dengan uji berganda Duncan dengan derajat kepercayaan 95% ($p \leq 0,05$). Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS *for Windows* versi 21.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan kadar glukosa darah tikus

Hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa sebelum induksi, didapati kadar glukosa darah tikus yang cukup beragam. Hal ini dikarenakan adanya variasi biologis, sehingga tidak mungkin diperoleh kadar glukosa darah yang tepat sama antar tikus yang berbeda. Hasil statistik menunjukkan data terdistribusi normal dan bervariasi homogen. Selain itu, tidak terdapat adanya perbedaan yang signifikan antar tiap kelompok perlakuan, sehingga walaupun terlihat beragam, tetapi masih termasuk homogen dan layak untuk digunakan sebagai kadar glukosa darah awal dalam penelitian ini.



Gambar 1. Distribusi glukosa darah rata-rata pascainduksi dan setelah 21 hari perlakuan

Gambar 1 menunjukkan terjadi penurunan kadar glukosa darah tikus setelah diberi pakan uji (kelompok beras sago, papeda, sago sangrai) dan kelompok kontrol positif setelah 21 hari perlakuan. Sementara tidak terjadi penurunan kadar glukosa darah tikus pada kelompok kontrol negatif setelah 21 hari perlakuan.

Hasil pengukuran kadar gula akhir dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS 21.0 *for windows*. Uji statistik awal yang digunakan yaitu uji normalitas dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov, hasil pengujian statistik normalitas diketahui bahwa seluruh kelompok perlakuan terdistribusi normal ($p \geq 0,05$). Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data yang diperoleh dari setiap kelompok memiliki sebaran normal. Analisis selanjutnya adalah uji homogenitas dengan menggunakan Levene yang bertujuan untuk menguji apakah data yang diperoleh dari setiap kelompok memiliki varian homogen. Dari hasil uji homogenitas diperoleh bahwa data pada hari ke-7, hari ke-14 dan hari ke-21 dilanjutkan dengan melakukan uji Kruskal Wallis dikarenakan syarat homogenitasnya belum terpenuhi ($p \leq 0,05$). Setelah semua data yang diperoleh dinyatakan terdistribusi normal dan bervariasi homogen, maka selanjutnya dilakukan uji ANOVA.

Dari hasil uji statistik *one way ANOVA* data GDP, pada hari ke-0 dan hari ke-7 dinyatakan tidak berbeda secara signifikan ($p \geq 0,05$), sementara data hari ke-

14 dan hari ke-21 dinyatakan berbeda secara signifikan ($p \leq 0,05$). Analisa selanjutnya menggunakan uji Duncan untuk melihat perbedaan antar kelompok hewan uji.

Tabel 1. Rerata Pengukuran Kadar Glukosa Darah

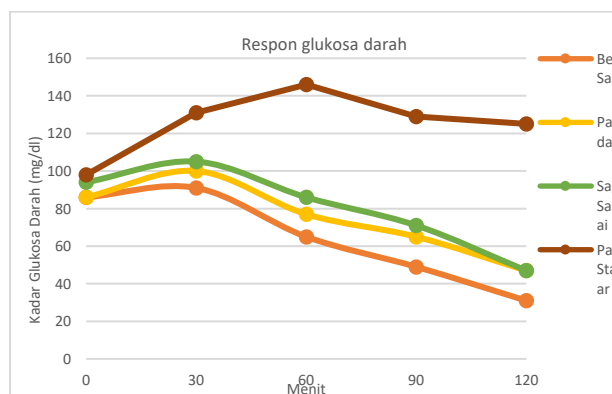
Perlakuan	Rerata hasil pengukuran KGD			
	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
Kontrol positif	317,33 a	246,67 a	145,67 a	101,67 a
Kontrol negatif	293,00 a	227,67 a	324,67 b	360,33 b
Beras sago	454,00 a	352,00 a	179,00 a	125,33 a
Papeda	364,00 a	199,67 a	128,33 a	111,33 a
Sagu sangrai	248,00 a	179,67 a	121,33 a	115,00 a
	Sig. 0,120	Sig. 0,095	Sig. 0,287	Sig. 0,507

Hasil uji Duncan pada tabel 1 menunjukkan bahwa pada hari ke-0 (penginduksian aloksan) tidak ada perbedaan secara signifikan antara tiap kelompok uji, hal ini dikarenakan semua kelompok uji telah mengalami kenaikan kadar glukosa darah setelah induksi aloksan. Selanjutnya, pada hari ke-7 (1 minggu setelah pemberian perlakuan) tidak terdapat perbedaan secara signifikan antar tiap kelompok uji, hal ini menunjukkan belum adanya pengaruh signifikan yang dari tiap kelompok uji terhadap perlakuan yang diberikan. Sementara pada hari ke-14 (2 minggu setelah pemberian perlakuan) dan hari ke-21 (3 minggu setelah pemberian perlakuan) terdapat adanya perbedaan signifikan antar kelompok kontrol positif, beras sago, papeda dan sago sangrai terhadap kontrol negatif, hal ini menunjukkan bahwa kelompok pemberian beras sago, papeda dan sago sangrai mengalami penurunan kadar glukosa darah yang sama dengan kelompok kontrol positif. Sementara tidak terjadi penurunan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol negatif.

Perbedaan penurunan kadar glukosa darah pada kelompok pakan uji

diperkirakan akibat penambahan air panas dan pemanasan dari sago itu sendiri. Menurut Alam, dkk (2007), bahan pangan yang berkadar air tinggi umumnya kurang hidroskopis, dan dapat mengurangi penetrasi air ke dalam produk olahan yang akan diolah. Bahan pangan yang berkadar air tinggi juga dapat menurunkan titik didih air seduhan dan akan menyebabkan proses pematangan produk menjadi lebih lama (Risksedas, 2013). Menurut Kubota, dkk, (2003) porositas gel akan meningkat dengan pengurangan jumlah air (Setiawan *et al*, 2011). Hal ini juga berkaitan dengan kandungan amilosa dan amilopektin yang terdapat dalam pati sago. Dimana pati sago sendiri memiliki kandungan amilopektin sebesar 73% dan kandungan amilosanya sebesar 27% (Tarigans, 2001). Jika kadar amilosa tinggi, pati akan bersifat kering, kurang lengket dan kemampuan meresap air akan lebih meningkat. Kandungan amilosa mempengaruhi tingkat pengembangan dan penyerapan air. Semakin tinggi kandungan amilosa dalam pati, maka kemampuan pati tersebut untuk mengembang dan menyerap akan lebih besar. Hal ini disebabkan oleh besarnya kemampuan amilosa dalam membentuk ikatan hidrogen daripada amilopektin (Risksedas, 2013). Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa pati sago bersifat kurang menyerap air, dikarenakan kandungan amilopektin dalam pati sago cukup tinggi yaitu sebesar 73%.

Indeks glikemik



Gambar 2. Respon glukosa darah tikus

Gambar 2 menunjukkan bahwa setelah pemberian pakan uji beras sago kenaikan glukosa darah tertinggi terjadi pada menit ke-30 sama dengan pemberian pakan uji papeda dan sago sangrai yang juga mengalami kenaikan glukosa darah pada menit ke-30. Kadar glukosa darah sesudah pemberian pakan uji beras sago, papeda dan sago sangrai mengalami penurunan pada menit ke-60 sampai menit ke-120. Kadar glukosa darah sesudah pemberian pakan standar mengalami kenaikan dari menit ke-30 dan terjadi kenaikan glukosa darah tertinggi pada menit ke-60 serta mengalami penurunan pada menit ke-90 sampai menit ke-120.

Tabel 2. Indeks glikemik makanan uji

Pakan Uji	IG (%)
Beras sago	50,9
Papeda	59,6
Sagu sangrai	64,2

Secara keseluruhan dari tabel 2, indeks glikemik tertinggi adalah sago sangrai yaitu 64,2%, indeks glikemik papeda yaitu 59,6%. Indeks glikemik kedua pakan uji tersebut tergolong dalam IG sedang karena berada pada rentan 55%-70%. Sementara nilai indeks glikemik dari beras sago yaitu 50,9%, dimana nilai IG dari beras sago ini dikategorikan rendah karena nilai IG-nya <55%. Hasil serupa juga pernah dilakukan oleh Wahyuningsih, dkk. (2016), dimana berdasarkan penelitiannya menunjukkan bahwa beras sago memiliki IG 40,7 %. Beras sago mengandung pati resisten, dimana kadar pati resisten beras sago lebih tinggi jika dibandingkan dengan beras padi berkisar 0,77–0,94 % (Wahyuningsih *et al*, 2016). Pati resisten akan bersifat menghambat absorpsi glukosa sehingga menurunkan glukosa darah. Hal ini didukung pernyataan Marsono (2010) bahwa pati resisten pada pangan menyebabkan lambat dicerna di dalam saluran pencernaan, dan akan menyebabkan terjadinya penurunan laju penyerapan glukosa didalam usus (Worang *et al*, 2013).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai IG berbagai produk olahan sago Papua yaitu beras sago memiliki IG (50,9 %), papeda (59,6 %) dan sago sangrai (64,2 %). Beras sago tergolong makanan dengan IG rendah (<55%) sementara papeda dan sago sangrai tergolong makanan dengan IG sedang (55-70 %). Pemberian pakan uji beras sago, papeda dan sago sangrai dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar glukosa darah tikus yang telah diinduksi aloksan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah Indofood Riset Huguaha tahun 2017/2018 dan juga kepada Pak Dais yang selalu memberikan bantuan serta saran dan masukan yang bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam. N ., M. S. Saleh., Haryadi dan U. Santoso, 2007. Sifat Fisikokimia dan Sensoris Instant Starch Noodle (ISN) Pati Aren pada Berbagai Cara Pembuatan. *J. Agroland*. 14 (4) : 269-274.
- Djafar, T.S., S. Rahayu dan R. Mudijisihono. 2000. *Teknologi Pengolahan Sagu*. Yogyakarta: Kanisius
- Harsanto P.B., 1986. *Budidaya dan Pengolahan Sagu*. Kanisius, Yogyakarta.
- Indrasari, Siti Dewi. 2009. *Beras Untuk Penderita Diabetes*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 31 (2).
- Kubota S., Tamura Y., Morioka K. And Itoh Y., 2003. Variable Pressure-Scanning Electron Microscopic Observation of Walleye Pollack Surimi Gel. *Journal of Food Science*, 68 (1) 307-311.
- Marsono, Y.,2001. Glycemic Index of selected Indonesian starchy foods. *Indonesian Food and Nutr. Progress*: 8:15–20.
- Miller JB, Foster-Powel K dan Colagiuri S. 1996. *The GI Fctor: The GI Solution*. Hodder and Stoughton. Hodder Headline Australia Pty Limited.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta: PB PERKENI; 2011.
- Qi Sun. 2012. White Rice Consumption and Risk Of Type 2 Diabetes: meta-analysis and Systemic Review. China: BMJ Journal.
- Riset Kesehatan Dasar. 2013. Jakarta: Laporan Nasional Riskesdas 2013. Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Setiawan, A.S. Yulinah, E. Adnyana, I.K. Permana, H. Sudjana, P. 2011. *Efek Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn.) dan RimpangKunyit (Curcuma domestica Val.) dengan Pemanding Glibenklamid pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. MBK, 43 (1).
- Tarigans, D.D. 2001. *Sagu Memantapkan Swasembada Pangan*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Teknologi Consultation, Jakarta, January, 23 (5) 1-3
- Trinidad, T.P., A.C. Mallillin, R.S. Sagum, dan R.R. Encabo. 2010. *Glycemic*

index of commonly consumed carbohydrate foods in the Philippines. Journal Functional Foods 2: 271-274.

Wahyuningsih, S.B., Marsono, Y., Haryanto, B. dan Praseptiangga, D. 2016. Resistant Starch Content and Glycaemic Index of Sago (*Metroxylon* spp) starch and Red Bean (*Phaseolus vulgaris*) Based Analogue

Rice. *Pakistan Journal of Nutrition* 15 (7) 667-672.

Worang FHK, Bawotong J, Untu FM. 2013. Hubungan pengendalian diabetes Mellitus dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus di RSUD manembo nembo bitung. *Jurnal Keperawatan Universitas Sam Ratulangi*.