

PENGARUH PEMBERIAN UBI JALAR TERHADAP KADAR GULA DARAH MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus Musculus*) DIABETES MELLITUS

(Effect of The Sweet Potato Against Mice on Blood Glucose of Diabetes Mellitus)

Ai Kustiani¹, Wilda Laila²

^{1,2}S1 Gizi, Stikes Perintis Padang, email: aikustiani@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to analyze the effects of the sweet potato to the levels of blood glucose on diabetic mellitus mice. This study had been carried out with a sample of 25 mice which were divided into 5 groups. The levels of blood glucose on mice before treating with rice flour and sweet potato flour on the negative control group (KN) was $76.2 \pm SD$, on the positive control group (KP) was $159.4 \pm SD$, on the 1st treatment group (P1) was $159.4 \pm SD$, on the 2nd treatment group (P2) was $166.6 \pm SD$ and 3rd treatment group (P3) was $161.2 \pm SD$. The average blood glucose levels on the 2nd treatment group (P2) before treatment was $166.6 \pm SD$ and after treatment was $109.0 \pm SD$. The result showed a significant difference based on the statistical data ($p < 0.05$) between 4 test groups of mice. There was a big difference on the average blood glucose levels before and after treatment o P2 and P3. It is concluded that the treatment of sweet potatoes gives a positive effects on the blood glucose levels of diabetic mellitus mice.

Keyword: *diabetes, glucose, mice, sweet potatoes*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ubi jalar terhadap glukosa darah pada mencit diabetes mellitus. Penelitian telah dilaksanakan dengan sampel 25 mencit yang dibagi menjadi 5 kelompok. Kadar glukosa darah mencit sebelum diberikan tepung beras dan tepung ubi jalar pada kelompok kontrol negatif (KN) adalah $76,2 \pm SD$, pada kelompok kontrol positif (KP) adalah $159,4 \pm SD$, pada kelompok perlakuan 1 (P1) adalah $159,4 \pm SD$, pada kelompok perlakuan 2 (P2) adalah $166,6 \pm SD$ dan pada kelompok perlakuan 3 (P3) adalah $161,2 \pm SD$. Rataan kadar glukosa darah mencit kelompok perlakuan 2 (P2) sebelum perlakuan adalah $166,6 \pm SD$ dan setelah perlakuan adalah $109,0 \pm SD$. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai $p < 0,05$ yang berarti pada alpha 5% dapat disimpulkan ada perbedaan kadar glukosa darah antara keempat kelompok mencit percobaan. Terdapat perbedaan rata-rata kadar glukosa darah mencit sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok yang diberikan tepung ubi (P2) dan (P3)d. Terdapat perbedaan rata-rata kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberikan tepung ubi jalar pada berbagai kelompok penelitian dapat dikatakan bermakna ($P < 0,05$) yang berarti terdapat pengaruh pemberian tepung ubi jalar terhadap kadar glukosa mencit diabetes mellitus.

Kata Kunci: *diabetes, glukosa, tikus, ubi jalar*

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus adalah suatu gangguan kesehatan berupa kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh peningkatan kadar gula dalam darah akibat kekurangan insulin ataupun resistensi insulin dan gangguan metabolik pada umumnya. Perjalanan penyakit diabetes akan menimbulkan berbagai komplikasi baik yang akut maupun yang kronis atau menahun apabila tidak dikendalikan dengan baik (Isnati 2007).

International Diabetes Federation (IDF 2015) menyatakan tingkat prevalensi global penderita DM pada tahun 2014 sebesar 8,3 % yaitu sebanyak 387 juta kasus dari keseluruhan penduduk di dunia. Sekitar 12%-20% penduduk dunia diperkirakan mengidap penyakit ini dan setiap sepuluh detik di dunia orang meninggal akibat komplikasi yang ditimbulkannya (WHO 2007).

Strategi yang dapat dilakukan untuk memperlambat progresifitas diabetes mellitus diantaranya melalui pengendalian kadar glukosa darah dan pembatasan asupan karbohidrat. Pengendalian kadar glukosa darah dapat dilakukan melalui terapi farmakologi maupun nonfarmakologi. Salah satu cara nonfarmakologi yang dapat dilakukan untuk membantu mengendalikan kadar glukosa darah yaitu melalui konsumsi makanan (Franz 2012).

Ubi jalar sebagai salah satu sumber pangan tradisional dapat dikembangkan dalam diversifikasi pangan mendukung ketahanan pangan lokal dan nasional. Bahan pangan tradisional ini memiliki nilai gizi tidak kalah dengan sumber pangan lainnya seperti beras, jagung, ubi kayu, dan kentang. Tepung ubi jalar dan produk olahannya dapat dikelompokkan sebagai pangan fungsional karena memiliki kandungan karbohidrat (84,7%) dan serat pangan (3,69-5,96%) yang cukup tinggi, indeks glikemik rendah, dan mengandung pati resisten, polisakarida bukan pati, dan karbohidrat rantai pendek. Kandungan energi dalam 100 gram tepung ubi jalar (353 kkal) hampir setara dengan bahan pangan pokok lain berbentuk tepung, seperti beras, jagung, singkong, kentang, dan terigu (Astawan *et al.* 2004). Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian ubi jalar (*Metroxylon spp*) terhadap kadar glukosa darah mencit putih jantan (*Mus musculus*) diabetes mellitus.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium STIFI selama kurang lebih tiga bulan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *pre-test dan post-test only group design*. Populasi pada penelitian ini adalah mencit putih jantan, sampel yang digunakan adalah mencit diabetes mellitus dan tidak diabetes mellitus yang memiliki berat badan 20-30 gr. Jumlah sampel adalah 25

ekor mencit diabetes mellitus. Sampel dibagi menjadi 5 kelompok, terdiri dari kelompok kontrol negatif yang diberikan pakan ternak, kelompok kontrol positif diberikan aloksan 150mg/kgBB melalui intraperitoneal dan kelompok perlakuan masing-masing diberikan tepung beras 65 mg/20g BB/hari, tepung ubi jalar 65 mg/20g BB/hari, dan tepung ubi jalar 130 mg/20g BB/hari. Perlakuan diberikan selama 30 hari

Darah mencit diambil melalui ekor dengan cara memotong dengan gunting ujung ekor mencit. Selanjutnya dilakukan pengukuran glukosa darah mencit menggunakan Gluco-DR. Pemeriksaan kadar glukosa darah mencit, dilakukan di laboratorium STIFI. Data glukosa darah yang diperoleh dianalisis dengan uji *one way* ANOVA dan *Multiple Comparisons (post hoc test)* jenis *Bonferroni*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar glukosa darah mencit sebelum diberikan tepung beras dan tepung ubi jalar pada kelompok kontrol negatif (KN) adalah $76,2 \pm SD$, pada kelompok kontrol positif (KP) adalah $159,4 \pm SD$, pada kelompok perlakuan (P1) adalah $159,4 \pm SD$, pada kelompok perlakuan (P2) adalah $166,6 \pm SD$ dan pada kelompok perlakuan (P3) adalah $161,2 \pm SD$.

Tabel 1. Kadar Glukosa Darah Mencit Sebelum diberikan Tepung Beras dan Tepung Ubi jalar

Variabel	Kadar Glukosa (mg/dl) (Mean \pm SD)	Minimum	Maksimum
KN	$76,2 \pm 8,0$	68	87
KP	$159,4 \pm 18,6$	140	186
P1	$159,4 \pm 10,9$	148	175
P2	$166,6 \pm 15,7$	151	188
P3	$161,2 \pm 16,6$	135	179

Berdasarkan uji *Oneway Anova* didapatkan bahwa $p < 0,05$ dengan nilai p yaitu 0,012 dan 0,019 yang berarti terdapat pengaruh pemberian ubi jalar (*Metroxylon spp*) terhadap kadar glukosa darah mencit putih jantan (*Mus musculus*) diabetes melitus.

Penelitian ini menunjukkan kadar glukosa darah mencit sebelum diberikan tepung beras dan tepung ubi jalar pada kelompok kontrol negatif (KN) adalah $76,2 \pm SD$, pada kelompok kontrol positif (KP) adalah $159,4 \pm SD$, pada kelompok perlakuan 1 (P1) adalah $159,4 \pm SD$, pada kelompok perlakuan 2 (P2) adalah $166,6 \pm SD$ dan pada kelompok perlakuan 3 (P3)

adalah $161,2 \pm \text{SD}$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok yang diinduksi aloksan memiliki kadar glukosa darah lebih tinggi dari yang tidak diinduksi aloksan. Hal ini disebabkan karena dalam penelitian ini kelompok yang diinduksi aloksan memang diharapkan mengalami glukosa darah tinggi atau menderita diabetes mellitus.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar glukosa darah setelah diberikan tepung beras dan tepung ubi jalar pada kelompok kontrol negatif adalah $76,8 \pm \text{SD}$, pada kelompok kontrol positif adalah $157,0 \pm \text{SD}$, pada kelompok perlakuan (P1) adalah $171,6 \pm \text{SD}$, pada kelompok perlakuan (P2) adalah $109,0 \pm \text{SD}$ dan pada kelompok perlakuan (P3) adalah $100,4 \pm \text{SD}$.

Tabel 2. Kadar Glukosa Darah Mencit Setelah diberikan Tepung beras dan Tepung Ubi jalar

Variabel	Kadar Glukosa (mg/dl) (Mean \pm SD)	Minimum	Maksimum
KN	$76,8 \pm 6,1$	69	85
KP	$157,0 \pm 35,8$	117	197
P1	$171,6 \pm 52,8$	119	249
P2	$109,0 \pm 17,2$	82	129
P3	$100,4 \pm 44,0$	67	175

Kadar glukosa darah setelah diberikan tepung beras dan tepung ubi jalar pada kelompok kontrol negatif (KN) adalah $76,8 \pm \text{SD}$, pada kelompok kontrol positif (KP) adalah $157,0 \pm \text{SD}$, pada kelompok perlakuan 1 (P1) adalah $171,6 \pm \text{SD}$, pada kelompok perlakuan 2 (P2) adalah $109,0 \pm \text{SD}$ dan pada kelompok perlakuan 3 (P3) adalah $100,4 \pm \text{SD}$.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah mencit kelompok perlakuan 2 (P2) sebelum perlakuan adalah $166,6 \pm \text{SD}$ dan setelah perlakuan adalah $109,0 \pm \text{SD}$. Dari hasil uji statistik didapatkan nilai $p < 0,05$ yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa darah mencit sebelum diberikan $65 \text{ mg}/20\text{g}$ BB/hari tepung ubi jalar dan setelah diberikan $65 \text{ mg}/20\text{g}$ BB/hari tepung ubi jalar. Sedangkan kadar glukosa darah mencit kelompok perlakuan 3 (P3) sebelum perlakuan adalah $161,2 \pm \text{SD}$ dan setelah perlakuan adalah $100,4 \pm \text{SD}$, dan berdasarkan uji uji statistik didapatkan nilai $p < 0,05$ yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa darah mencit sebelum diberikan $130/20\text{g}$ BB/hari mg tepung ubi jalar dan setelah diberikan $130 \text{ mg}/20\text{g}$ BB/hari tepung ubi jalar.

Tabel 3. Perbedaan Rataan Kadar Glukosa Darah Mencit Sebelum dan Setelah Diberikan Tepung Beras dan Tepung Ubi jalar

Kelompok	Kadar glukosa darah (mg/dl)		N	p value
	Sebelum Mean±SD	Sesudah Mean±SD		
KN	76,2 ± 8,0	76,8 ± 6,1	5	0,799
KP	159,4 ± 18,6	157,0 ± 35,8	5	0,922
P1	159,4 ± 10,9	171,6 ± 52,8	5	0,585
P2	166,6 ± 15,7	109,0 ± 17,1	5	0,012
P3	161,2 ± 16,5	100,4 ± 44,0	5	0,019

*Nilai *p* didapat dari uji *oneway Anova*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah kelompok perlakuan 3 (P3) dan perlakuan 2 (P2) lebih rendah dari kelompok kontrol positif (KP) dan kelompok perlakuan 1 (P1). Hal ini disebabkan oleh pemberian tepung ubi jalar pada kelompok perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 3 (P3). Sedangkan pada kelompok kontrol positif diberikan pakan standar, dan pada kelompok perlakuan 1 (P1) diberikan tepung beras.

Tepung beras merupakan sumber karbohidrat yang dapat diberikan pengganti nasi, namun dari hasil penelitian ini didapatkan kadar glukosa darah lebih tinggi ditemukan pada mencit yang diberikan tepung beras dibandingkan tepung ubi jalar. Hal ini dikarenakan indeks glikemik beras lebih tinggi dari pada tepung ubi jalar. Tepung ubi jalar merupakan salah satu penghasil karbohidrat yang penting kedudukannya sebagai bahan makanan sesudah padi, jagung dan umbi-umbian. Ubi jalar memiliki kandungan karbohidrat atau kalori yang memadai, kadar karbohidrat ubi jalar setara dengan karbohidrat yang terdapat pada tepung beras, singkong dan kentang (Haliza *et al.* 2006). Tepung ubi jalar termasuk sumber karbohidrat dengan indeks glikemik 28 , termasuk dalam kategori rendah, sedangkan indeks glikemik tepung beras 72 termasuk kategori tinggi (Hayati *et al.* 2014).

Perbedaan kadar glukosa darah pada penelitian ini secara signifikan terdapat pada kelompok perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 3 (P3). Kelompok perlakuan 2 (P2) dan perlakuan 3 (P3) adalah kelompok mencit diabetes melitus yang diberikan tepung ubi jalar selama 30 hari yaitu dengan dosis 65 mg/20g BB/hari tepung ubi jalar pada perlakuan 2 (P2) dan 130 mg/20g BB/hari tepung ubi jalar pada perlakuan 3 (P3). Dari 2 kelompok yang memiliki perbedaan yang signifikan ini diketahui bahwa dosis paling baik untuk

menurunkan kadar glukosa darah adalah pada kelompok perlakuan 2 (P2) yaitu dengan p value 0,012.

Pada hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa tepung ubi jalar mempengaruhi kadar glukosa darah mencit diabetes melitus. Hal ini disebabkan karena tepung ubi jalar merupakan bahan pangan selain dengan indeks glikemik rendah, juga mengandung pati dan serat pangan. Ubi jalar mampu menghasilkan pati kering hingga 25 ton per ha, dengan kandungan pati 75% dan serat 0,15%. Komponen kimia tepung pati ubi jalar memiliki protein 0,62 %, abu 0,32 %, serat 0,15 %, pati 75,88 %, amilosa 23,94 %, amilopektin 76,06 % (Muchtadi & Sugiyono 2013).

Indeks glikemik adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah. Indeks glikemik merupakan salah satu solusi dalam penatalaksanaan diet. Pendekatan indeks glikemik memperbolehkan penderita diabetes melitus memilih jenis karbohidrat yang tepat untuk mengendalikan glukosa darahnya. Pangan dengan indeks glikemik yang tinggi akan meningkatkan kadar glukosa darah yang cepat, begitu juga sebaliknya. Beberapa faktor yang mempengaruhi indeks glikemik adalah tingkat gelatinisasi pati, ukuran partikel, rasio amilosa dan amilopektin, tingkat keasaman dan osmotik, kadar serat, kadar lemak dan protein (Muchtadi 2001).

Serat merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak bisa dihidrolisis oleh enzim pencernaan yang meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum dan lapisan lilin (Nendissa 2012). Asupan serat memberikan efek yang positif terhadap kadar glukosa darah pada diabetes melitus tipe 2. Serat makanan memperlambat proses pengosongan lambung dan penyerapan gula darah oleh usus halus (Rimbawan & Siagian 2004).

Kandungan amilosa yang lebih tinggi menyebabkan pencernaan menjadi lebih lambat karena amilosa merupakan polimer glukosa yang memiliki struktur tidak bercabang (struktur lebih kristal dengan ikatan hidrogen yang lebih ekstensif). Amilosa juga mempunyai ikatan hidrogen yang lebih kuat dibandingkan dengan amilopektin, sehingga lebih sukar dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan (Lestiani & Asia 2004).

Pada penelitian ini ubi jalar yang digunakan adalah tepung ubi jalar murni yang mengandung serat dan tanpa tambahan lain yang mempengaruhi nilai karbohidratnya, serta diberikan pada mencit diabetes melitus dan diamati setelah pemberian 30 hari. Pemberian tepung ubi jalar 130 mg/20gBB/hari selama 30 hari menurunkan kadar glukosa darah dari $161,2 \pm SD$ menjadi $100,4 \pm SD$ dan pemberian tepung ubi jalar dengan dosis 65 mg/20g BB/hari mampu menurunkan kadar glukosa darah dari $166,6 \pm SD$ menjadi $109,0 \pm SD$.

Tabel 4 menunjukkan hasil uji *Multiple Comparisons (Post Hoc Test)* jenis Bonferroni didapatkan bahwa kelompok yang secara signifikan terdapat perbedaan pada kelompok kontrol negatif (KN) dengan kelompok kontrol positif (KP), kelompok kontrol negatif (KN) dengan kelompok perlakuan 1 (P1), dan kelompok perlakuan 1 (P1) dengan kelompok perlakuan 3 (P3).

Tabel 4 Hasil Uji Multiple Comparisons (Post Hoc Test) jenis Bonferroni terhadap perbedaan rata-rata kadar glukosa darah antara masing-masing kelompok

Kelompok	KN	KP	P1	P2	P3
KN	-	0,003*	0,001*	0,466	1,000
KP	0,003*	-	1,000	0,396	0,064
P1	0,001*	1,000	-	0,152	0,023*
P2	0,466	0,396	0,152	-	1,000
P3	1,000	0,064	0,023*	1,000	-

(* terdapat perbedaan bermakna)

Kadar glukosa darah kelompok perlakuan 2 (P2) dan kelompok perlakuan 3 (P3) ditemukan lebih rendah dari kontrol positif dan perlakuan 1 (P1) yaitu adalah $109,0 \pm 17,1$ mg/dl pada kelompok perlakuan 2 (P2) dan $100,4 \pm 44,0$ mg/dl pada kelompok perlakuan 3 (P3). Secara statistik terdapat perbedaan antar kelompok ($P < 0,05$) pada uji *one way* ANOVA. Perbedaan kadar glukosa kelompok kontrol negatif (KN) bila dibandingkan kelompok kontrol positif (KP) disebabkan oleh kondisi hiperglikemia. Perbedaan kadar glukosa darah kelompok perlakuan 1 (P1) bila dibandingkan kelompok perlakuan 2 (P2) dan kelompok perlakuan 3 (P3) disebabkan oleh perbedaan pemberian karbohidrat, dimana pada kelompok perlakuan 1 (P1) diberikan tepung beras dan kelompok perlakuan 2 (P2) dan kelompok perlakuan 3 (P3) diberikan tepung ubi jalar.

Pada penelitian ini diketahui bahwa kelompok perlakuan 1 (P1) memiliki kadar rata-rata glukosa darah paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya. Hasil penelitian ini senada dengan penelitian Tonicley *et al.* (2016) yang menyimpulkan pemberian tepung beras sebanyak 25 mg/ml selama 120 hari meningkatkan kadar glukosa darah mencit atau terjadinya hiperglikemia pada mencit yang diamati. Kadar glukosa yang diamati pada kelompok yang diberi tepung beras setelah 50 hari pengobatan hampir dua kali lipat dari nilai yang diamati pada kelompok kontrol. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa

tepung beras merupakan diet yang mampu meningkatkan kadar glukosa darah jadi tidak dianjurkan untuk penderita diabetes melitus.

Hasil kadar glukosa darah kelompok perlakuan 1 (P1) lebih tinggi daripada kadar glukosa darah kelompok perlakuan 2 (P2) dan kelompok perlakuan 3 (P3), namun berdasarkan uji *post hoc* terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif, kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan 1 (P1), dan kelompok perlakuan 1 (P1) dengan kelompok perlakuan 3 (P3).

Perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif (KN) dengan kelompok kontrol positif (KP) menunjukkan bahwa pemberian aloksan pada kelompok kontrol positif (KP) mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar glukosa darah dan tidak menurun dengan pemberian makanan standar selama 30 hari.

Perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif (KN) dan kelompok perlakuan 1 (P1) menunjukkan bahwa mencit diabetes pada perlakuan 1(P1) tidak akan mengalami penurunan kadar glukosa darah dengan pemberian 30 hari 65 mg/20 g BB/hari tepung beras.

Pada kelompok perlakuan 1 (P1) dan kelompok perlakuan 3 (P3) juga terdapat perbedaan yang signifikan. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh adanya perbedaan efek kalori yang diserap oleh mencit diabetes melitus. Tepung beras yang diberikan pada perlakuan 1(P1) lebih meningkatkan kadar glukosa darah dibandingkan pemberian tepung ubi jalar. Meskipun kelompok perlakuan 2 (P2) dan kelompok perlakuan 3 (P3) sama-sama diberikan tepung ubi jalar, namun dosis yang digunakan pada kelompok perlakuan 3 (P3) lebih tinggi dari kelompok perlakuan 2 (P2) yaitu sebesar 130 mg/20 g BB/hari.

Tepung ubi jalar diharapkan dapat membantu penurunan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus dengan dosis yang tepat. Dosis 130 mg/20g BB/hari pada mencit diabetes melitus dalam penelitian ini merupakan dosis maksimal yang mampu menurunkan kadar glukosa darah, namun dosis yang paling memberikan efek penurunan kadar glukosa darah dari hasil pengamatan kedua kelompok pemberian tepung ubi jalar adalah 65mg/20g BB/hari.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan rata-rata kadar glukosa darah sebelum dan setelah diberikan tepung beras dan tepung ubi jalar pada berbagai kelompok penelitian

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Program Studi S1 Gizi dan Staf dan Kepala Laboratorium STIFI yang telah membantu pemeriksaan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Isniati. 2007. Hubungan Tingkat Pengetahuan Penderita Diabetes Melitus dengan Keterkendalian Gula Darah di Poliklinik RS Perjan Dr. M. Jamil Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 1 no 2
- World Health Organization. 2007. *Diabetes Mellitus : Report of a WHO Study Group*. Geneva, WHO.
- Franz MJ. 2012 *Medical Nutrition Therapy for Diabetes*. Dalam Wilson T, Temple NJ(Ed), *Nutritional Health: Strategies for Disease Prevention*.
- Astawan M, *et al.* 2004. *Kandungan Serat dan Gizi pada bahan pangan*.
- Haliza W, Purwani EY, Yuliani S. 2006. Evaluasi kadar pati tahan cerna dan nilai indeks glikemik mi ubi jalar. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 17(2): 149-152.
- Hayati N, Purwanti R, and Kadir A. 2014. Preferensi Masyarakat terhadap Makanan Berbahan Baku Ubi jalar (*Metroxylon Ubi jalar Rottb*) sebagai Alternatif Sumber Karbohidrat di Kabupaten Luwu dan Luwu Utara Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kebutanan*. 11 (1).
- Muchtadi TR, Sugiyono. 2013. *Fisiologi Pasca Panen. Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Bandung : Alfabeta
- Muchtadi D. 2001. Sayuran sebagai Sumber Serat Pangan untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 12 (1).
- Nendissa SJ. 2012. Pemanfaatan Tepung Ubi jalar Molat dan Udang sebagai Bahan Campuran Pembuat Kerupuk. *Journal Ekosains*. 1 (1).
- Rimbawan dan Siagian. 2004. *Indeks Glikemik Pangan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lestiani L, Asia N. 2004. Serat dan Manfaatnya bagi Kesehatan. *Majalah Gizi Mindo* 3(7): 7-8
- Tonicley Alexandre da Silva, Caio José de Carvalho-Filho, Elizabeth de Sousa Barcelos Barroqueiro, Deysianne Costa das Chagas, Flávia Raquel Fernandes Nascimento, Rosane Nassar Meireles Guerra. 2016. The Effect of High Carbohydrate Consumption on Glucose Levels and Antibody Production in Nonobese Diabetic Mice. *Food and Nutrition Sciences* 866-873