

## UJI AKTIVITAS ANTIGLIKEMIK EKSTRAK KULIT LABU KUNING (*Cucurbita moschata*) SECARA *IN VITRO*

### *IN VITRO TEST OF ANTIGLYCEMIC ACTIVITY OF YELLOW PUMPKIN (*Cucurbita moschata*) EXTRACT*

Mayasin Tania Auliyah\*, Angeline Novia Toemon, Natalia Sri Martani

Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia. e-mail\*: mayasin.tania167@gmail.com

(Naskah diterima : 26 Desember 2022. Disetujui: 30 September 2023)

**Abstrak.** Diabetes Melitus merupakan penyakit kronis dengan gejala utama hiperglikemia. Skrining fitokimia kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*) mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid, dan tannin yang berpotensi sebagai antiglikemik. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya aktivitas antiglikemik ekstrak kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*) yang berperan sebagai gula pereduksi dan mengikat glukosa secara *in vitro* menggunakan metode Nelson Somogyi, dan menentukan berapa konsentrasi ekstrak kulit labu kuning yang efektif untuk menurunkan kadar glukosa dengan menghitung nilai  $EC_{50}$  absorbansi dalam persamaan model regresi. Jenis penelitian ini adalah *true experimental design*. Pendekatan penelitian ini merupakan pendekatan kuantitatif. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *post test-only control group*. Sampel Penelitian ini adalah ekstrak kulit labu kuning dengan konsentrasi 60, 80, 100, 120, 140 ppm dan larutan kuersetin 5 ppm sebagai kontrol positif. Ekstrak kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*) dapat berperan sebagai gula pereduksi dan mengikat glukosa karena dapat terbentuk endapan biru pada larutan. Absorbansi larutan tiap kelompok konsentrasi 60, 80, 100, 120, 140 ppm masing-masing adalah 0.400; 1.100; 1.182; 1.217; 1.505. Konsentrasi ekstrak kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*) berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa dan menghasilkan  $EC_{50} = 56.1$ .

Kata Kunci : Antiglikemik, Konsentrasi, Glukosa,  $EC_{50}$

**Abstract.** Diabetes Mellitus is a chronic disease with the main symptoms of hyperglycemia. Phytochemical screening of pumpkin skin (*Cucurbita moschata*) contains alkaloids, flavonoids, saponins, steroids, terpenoids, and tannins which have potential as antiglycemic agents. This study aims to prove the antiglycemic activity of pumpkin peel extract (*Cucurbita moschata*) which acts as a reducing sugar and binds glucose *in vitro* using the Nelson Somogyi method. The sample of this study was pumpkin peel extract with concentrations of 60, 80, 100, 120, 140 ppm and 5 ppm quercetin as positive control. Pumpkin peel extract (*Cucurbita moschata*) has a potentia as reducing sugar. The absorbance of each concentration of group 60, 80, 100, 120, 140 ppm is 0.400; 1.100; 1.182; 1.217; 1.505. The concentration of pumpkin peel extract (*Cucurbita moschata*) has an effect on decreasing glucose levels and resulted in  $EC_{50} = 56.1$

Keywords : Antiglycemic, Concentration, Glucose,  $EC_{50}$ .

## PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan gejala utama hiperglikemia atau kadar glukosa dalam darah (gula darah) melebihi normal, dengan kadar gula darah sewaktu  $\geq 200$  mg/dL dan kadar gula darah puasa  $\geq 126$  mg/dL<sup>1</sup>. International Diabetes Federation (IDF) melaporkan bahwa Indonesia merupakan Negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak ketujuh di dunia, dengan penderita DM sebanyak 10,7 juta penduduk pada tahun 2019<sup>2</sup>. pada tahun 2007 menjadi 1,1% pada tahun 2013 dan mencapai 1,6% di tahun 2018<sup>3</sup>. DM menduduki urutan nomor 5 dari 10 penyakit terbanyak di Kalimantan Tengah<sup>4</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit DM merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius di Indonesia.

Terapi diabetes melitus umumnya diberikan obat antihiperglikemik dan obat untuk mengatasi komorbidnya<sup>5</sup>. Penggunaan obat antihiperglikemik cenderung menimbulkan efek samping. Perlu digali potensi herbal yang memiliki khasiat menurunkan kadar glukosa darah. Labu kuning (*Cucurbita moschata*) mengandung lebih banyak senyawa fenolik daripada labu kuning spesies lain<sup>6</sup>. Pada penelitian sebelumnya, ekstrak biji, daging dan bunga labu kuning (*Cucurbita moschata*) dapat menurunkan kadar glukosa<sup>7,8</sup>.



Metode Nelson bertujuan untuk mereduksi kupri oksida menjadi kupro oksida yang mana K-Na-tartrat yang terkandung dalam reagen Nelson berfungsi untuk mencegah terjadinya pengendapan kupri oksida. Penambahan reagen arsenomolibdat bertujuan agar bisa bereaksi dengan endapan kupro oksida. Pada peristiwa ini kupro oksida akan mereduksi kembali arsenomolibdat menjadi molibdene blue yang berwarna biru, warna biru inilah yang nantinya akan diukur absorbansinya dengan spektrometer. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya aktivitas antiglikemik ekstrak kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*)

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian *true experimental design*, dimana peneliti akan mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post test-only control group design*. Determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, pada bulan April 2022. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Kulit Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) yang terdapat di Desa Ujung Baru Kecamatan Bati Bati, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling* yaitu dilakukan pengambilan sampel secara random atau acak. Jumlah perlakuan sampel ada enam, yaitu perlakuan pada konsentrasi 60, 80, 100, 120, dan 140 ppm ditambah dengan perlakuan untuk kontrol positif dengan pengulangan 4 kali. Alat yang digunakan dalam pembuatan simplisia dan ekstraksi pada penelitian ini adalah pisau stainless steel, botol vial, blender, neraca analitik, ayakan 40 mesh, batang pengaduk, kertas saring, kain hitam, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung, corong, pipet, inkubator, kertas saring, tabung elemeyer, *autoclave*, *rotatory evaporator*, *water bath*. Bahan yang digunakan adalah kulit labu kuning, etanol 96%, pereaksi Dargendroff, serbuk magnesium, amil alkohol, akuades, asam asetat anhidrat,  $H_2SO_4$ , reagen Nelson A dan B, reagen arsenomolibdat, D-glukosa anhidrat.

### 1. Pembuatan Simplisia

Kulit labu kuning dibersihkan dari kotoran dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan dikeringkan. Setelah kering, sampel dibuat menjadi serbuk lalu diayak menggunakan ayakan 40 mesh hingga menjadi serbuk simplisia.

### 2. Pembuatan Ekstrak

Serbuk simplisia kulit labu ditimbang Sebanyak 200 gram. Maserasi dilakukan dengan pelarut etanol 96% selama 3 hari dengan pengadukan dan penyaringan setiap hari dan diremaserasi sehingga didapat filtrat kedua dan ketiga. Semua filtrat dicampur menjadi satu. Pekatkan dengan *rotary evaporator* suhu  $70^{\circ}C$  dan diuapkan di atas waterbath hingga diperoleh ekstrak kental.

### 3. Uji Potensi Antiglikemik In Vitro dengan Metode Nelson Somogyi

Baku D-glukosa anhidrat ditimbang sebanyak 100 mg dilarutkan dalam 100 mL aquadest sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm, kemudian dipipet 4 mL dari larutan tersebut dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan sehingga diperoleh larutan standar D-glukosa 40 ppm. Pereaksi Nelson Somogyi dibuat dengan cara mencampurkan 25 ml bagian larutan Nelson A dan 1 mL bagian larutan Nelson B. Pencampuran dilakukan pada setiap hari akan digunakan. Uji potensi antiglikemik dilakukan menggunakan spektrofotometri yang didahului penentuan gelombang maksimum, *operating time*, pembuatan kurva standar glukosa dan uji aktivitas antiglikemik (mengukur glukosa sisa pada larutan). Penentuan *operating time* dilakukan dengan cara memipet 1 mL larutan baku glukosa 40 ppm kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL reagen Nelson dan ditutup dengan kapas, kemudian dipanaskan di atas air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan selama 5 menit lalu dipindahkan kedalam labu ukur 10 mL secara kuantitatif, kemudian ditambahkan 1 mL reagen arsenomolibdat ke dalam labu tersebut lalu diencerkan dengan aquadest sampai batas, dikocok. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum teoritis 745 nm pada 5, 10, 15, 20, 25, 30, menit, sehingga didapat waktu optimum yang stabil. Perlakuan yang sama dilakukan juga untuk pembuatan kurva standar glukosa 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm dengan *operating time* yang sudah ditentukan. Tujuan pembuatan kurva baku glukosa untuk mendapatkan persamaan linieritas antara absorbansi dan konsentrasi dengan mencari nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ).

Ekstrak kulit labu kuning dibuat konsentrasi 60, 80, 100, 120, dan 140 ppm. Seri larutan diambil 3 mL dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 3 mL baku glukosa dengan konsentrasi 40 ppm dalam aquadest, larutan diambil 1 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, dan ditambah 1 mL reagen Nelson. Selanjutnya, ditutup dengan kapas dan dipanaskan di atas air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan selama 5 menit, ditambah 1 mL reagen Arsenomolibdat, dan ditambah aquadest sampai tanda batas. Larutan selanjutnya dikocok perlahan dan didiamkan selama *operating time*. Pengujian dilakukan pada kisaran panjang gelombang 700-780 nm. Pengukuran keefektifan ekstrak kulit labu kuning terhadap kadar glukosa akan dibandingkan dengan larutan baku flavonoid yaitu kuersetin sebagai kontrol positif. Pengukuran akan dimulai

dengan menghitung penurunan kadar glukosa pada masing-masing konsentrasi. Perhitungan % penurunan kadar glukosa menggunakan rumus berikut:

$$A = \frac{C-B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A= % penurunan kadar glukosa

B= Absorbansi glukosa sisa

C= Absorbansi kontrol positif

Besarnya penurunan kadar glukosa ditandai dengan nilai  $EC_{50}$  yaitu suatu nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi larutan uji yang menghasilkan 50% efek maksimal melalui persamaan garis regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan uji dengan % penurunan kadar glukosa. Semakin kecil nilai  $EC_{50}$  menunjukkan bahwa penurunan kadar glukosa menggunakan sampel semakin besar, begitu juga sebaliknya. Membandingkan nilai signifikansi uji F dengan nilai probabilitas 0.05. Jika nilai signifikansi  $< 0.05$  artinya variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen. Mencari nilai koefisien regresi uji t untuk menentukan arah pengaruh variabel X terhadap variabel Y.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil uji fitokimia kulit labu kuning

Parameter	Keterangan
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Steroid	+
Triterpenoid	+
Tanin	+

Skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kulit labu kuning mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin.

### Hasil Uji Potensi Antiglikemik

#### 1. Penentuan *Operating Time*

Hasil penentuan *operating time* didapatkan absorbansi yang stabil pada menit ke 5 dengan absorbansi 1.693.

#### 2. Pembuatan Kurva Standar Larutan Glukosa

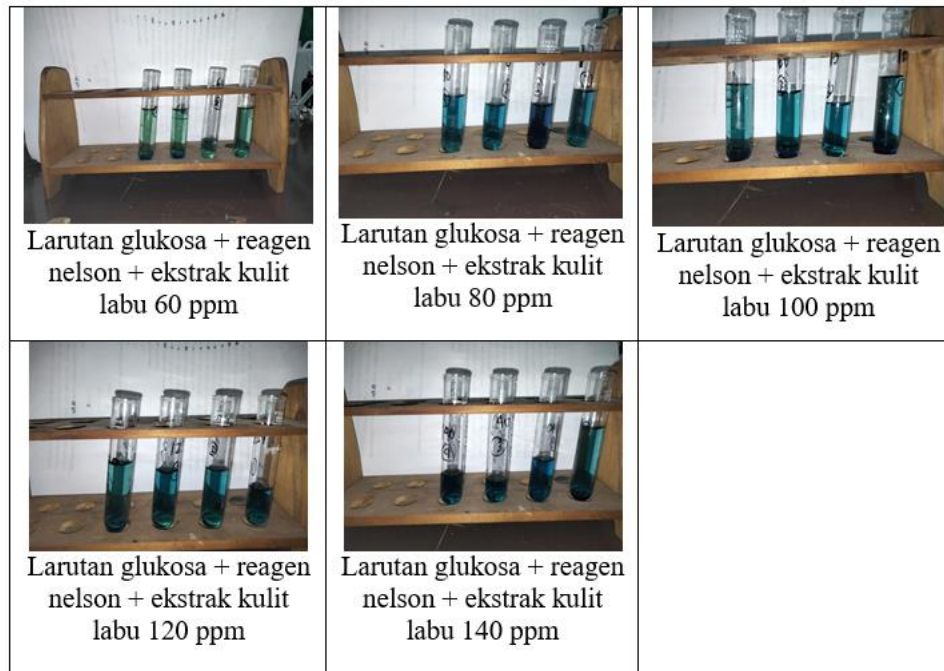
Tabel 2. Hasil absorbansi deret larutan standar glukosa baku:

Konsentrasi Glukosa (ppm)	Absorbansi
10	0.162
20	0.164
30	0.176
40	0.207
50	0.251

Kurva baku yang menyatakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Tujuan dilakukannya pembuatan kurva baku untuk mendapatkan persamaan linieritas antara absorbansi dan konsentrasi glukosa. Persamaan linier yang didapat dari kurva kalibrasi  $y = 0.0022x + 0.1257$  dengan nilai koefisien relasi  $R^2 = 0.8651$  yang berarti terdapat korelasi antara absorbansi dengan konsentrasi glukosa, sehingga bisa ditetapkan bahwa absorbansi dapat menjadi parameter untuk pengukuran kadar glukosa. Semakin pekat warnanya (semakin banyak kadar glukosa) maka cahaya yang diserap semakin banyak dan cahaya yang ditransmisikan semakin sedikit sehingga nilai absorbansi yang diperoleh ketika pengukuran akan semakin besar.

Tabel 3. Hasil pengukuran penurunan kadar glukosa :

Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi Pengulangan				Rata-rata Absorbansi	% penurunan kadar glukosa
	1	2	3	4		
60	0.103	0.579	0.480	0.438	0.400	64.912
80	1.459	0.947	0.892	1.101	1.100	3.531
100	1.419	1.018	1.278	1.012	1.182	-3.662
120	1.266	1.148	1.293	1.162	1.217	-6.776
140	1.365	1.375	1.676	1.604	1.505	-32.018



Gambar 1. Hasil uji asorbansi larutan glukosa dan ekstrak kulit labu

Absorbansi adalah perbandingan intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar datang. Apabila radiasi atau cahaya putih dilewatkan melalui larutan berwarna, maka radiasi dengan panjang gelombang tertentu akan diserap (absorpsi) secara selektif dan radiasi lainnya akan diteruskan (transmisi). Nilai absorbansi ini akan bergantung pada kadar zat yang terkandung di dalamnya, semakin banyak kadar zat yang terkandung dalam suatu sampel maka semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga nilai absorbansi semakin besar atau dengan kata lain nilai absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang terkandung didalam suatu sampel.<sup>9</sup>

Penambahan reagen Nelson bertujuan untuk mereduksi kupri oksida menjadi kupro oksida yang mana K-Na-tartrat yang terkandung dalam reagen Nelson berfungsi untuk mencegah terjadinya pengendapan kupri oksida. Setelah ditambahkan reagen Nelson, larutan yang berwarna biru kehijauan tersebut dipanaskan 10 menit, tujuan dari pemanasan ini adalah untuk mempercepat proses reduksi kupri oksida menjadi kupro oksida. Selanjutnya larutan didinginkan supaya reaksi berjalan stabil, karena apabila terlalu panas kemungkinan akan ada komponen senyawa yang rusak atau menguap. Kemudian ditambahkan 1 mL reagen arsenomolibdat, penambahan reagen arsenomolibdat ini bertujuan agar bisa bereaksi dengan endapan kupro oksida. Pada peristiwa ini kupro oksida akan mereduksi kembali arsenomolibdat menjadi *molibdene blue* yang berwarna biru kehijauan yang nanti diukur absorbansinya dengan spektrofotometer.<sup>9</sup>

Pada gambar 2 terlihat hasil uji asorbansi larutan glukosa dan ekstrak kulit labu yang sudah direaksikan dan diukur asorbansinya untuk mengetahui zat glukosa sisa pada larutan. Didapatkan hasil, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit labu semakin pekat warna larutan yang dihasilkan mengakibatkan semakin besar pula absorbansinya.

## Hasil Uji Analisa Data

Berdasarkan hasil uji normalitas, didapatkan nilai signifikansi 0.995 oleh karena nilainya  $> 0.05$  maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji linearitas menunjukkan angka Sig. sebesar 0.793 oleh karena nilainya  $> 0.05$  maka ada hubungan yang linear secara signifikan antara variabel X konsentrasi ekstrak kulit labu kuning dengan variabel Y penurunan kadar glukosa.

Pada analisis data penelitian ini didapatkan output bahwa nilai  $F_{hitung} = 12.41 > F_{tabel} = 10.1$ . Maka model regresi dapat dipakai untuk memprediksi variabel X terhadap variabel Y. Untuk menyelidiki pengaruh dari variabel X terhadap Y dapat dilakukan dengan membandingkan sig. pada uji F dengan taraf signifikansi. Karena  $0.039 < 0.050$  maka dapat dikatakan terdapat pengaruh yang signifikan dari X (Konsentrasi ekstrak kulit labu kuning) terhadap Y (penurunan kadar glukosa). Nilai constant (a) sebesar 107.281 sedangkan nilai variabel konsentrasi sampel sebagai b (koefisien regresi) sebesar -1.021 sehingga persamaan regresinya dapat ditulis :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 107.281 - 1.021X$$

Persamaan tersebut dapat diterjemahkan:

- Konstanta sebesar 107.281 mengandung arti bahwa nilai konsisten variabel penurunan glukosa adalah sebesar 107.281.
- Koefisien regresi X sebesar -1.021 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% nilai konsentrasi ekstrak, maka nilai penurunan kadar glukosa berkurang sebesar 1.021, atau dipahami dengan setiap penambahan 1% nilai konsentrasi ekstrak, maka kadar glukosa bertambah sebesar 1.021. Koefisien regresi tersebut bernilai negatif, sehingga dapat dikatakan bahwa arah pengaruh variabel X terhadap Y adalah negatif. Jadi semakin besar konsentrasi ekstrak kulit labu, maka kadar glukosa semakin naik.

Jadi semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit labu, maka kadar glukosa sisa semakin tinggi. Dapat dibuktikan pada penelitian ini penambahan ekstrak kulit labu dengan konsentrasi paling rendah memiliki kadar glukosa sisa paling sedikit, dan saat konsentrasi kulit labu kuningnya ditambahkan, terjadi peningkatan absorbansi yang artinya glukosa sisa dalam larutan tersebut semakin banyak.

## Perhitungan $EC_{50}$

Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antiglikemik sangat kuat jika nilai  $EC_{50}$  kurang dari 50ppm, kuat untuk  $EC_{50}$  bernilai 50-100 ppm, sedang jika bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika nilai  $EC_{50}$  bernilai 151-200 ppm.<sup>10</sup> Nilai  $EC_{50}$  sebesar 56.1 yang termasuk memiliki aktivitas antiglikemik yang kuat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit labu kuning dapat menurunkan glukosa sebanyak 50% pada konsentrasi 56.1 ppm.

Penelitian ini tidak luput dari kesalahan dan memiliki banyak kelemahan. Dari metode pengujian gula pereduksi Nelson Somogyi sendiri memiliki kekurangan pada perlakuan analisis yang lama dan lebih rumit serta tingkat bahaya racunnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode DNS. Prinsip pengujian dengan metode dinitrosalisilat (DNS) adalah gugus aldehid pada rantai polisakarida dioksidasi menjadi gugus karboksil, disaat yang bersamaan, gugus aldehid gula akan mereduksi asam 3,5-dinitrosalisilat menjadi asam 3-amino-5-nitrosalisilat. Reaksi tersebut akan berlangsung terus-menerus selama terdapat gula pereduksi dalam larutan yang diujikan. Adanya gula pereduksi pada sampel akan bereaksi dengan larutan DNS yang awalnya berwarna kuning menjadi warna jingga kemerahan.

## KESIMPULAN

Ekstrak kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*) memiliki aktivitas antiglikemik dan dapat menurunkan kadar glukosa. Ekstrak kulit labu kuning (*Cucurbita moschata*) memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa secara *in vitro*. Pada uji R menghasilkan  $R = 0.897$ , yang menunjukkan hubungan konsentrasi ekstrak kulit labu kuning terhadap penurunan kadar glukosa sangat kuat. Pada uji F dan t dihasilkan signifikansi  $0.039 < 0.050$ , sehingga dapat dikatakan konsentrasi ekstrak kulit labu kuning memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar glukosa. Konsentrasi efektif ekstrak kulit labu kuning untuk menurunkan kadar glukosa adalah 56.1 ppm yang ditunjukkan oleh hasil perhitungan  $EC_{50}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hestiana DW. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan dalam Pengelolaan Diet pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kota Semarang. J Heal Educ. 2017;2(2):138–45. doi: 10.15294/jhe.v2i2.14448.

2. Khairani. Kementerian Kesehatan RI. InfoDATIN Diabetes Melitus. Jakarta : Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2020
3. Mihardja LK. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Epidemiologi dan Biostatik: Pencegahan Diabetes melitus Melalui Pengendalian Faktor Risiko Sejak Dini. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2019.
4. Badan Pusat Statistik Kalimantan Tengah. Jumlah Kasus Penyakit terbanyak di Provinsi Kalimantan Tengah. Kalimantan Tengah: Badan Pusat Statistik Kalimantan Tengah, 2016.
5. Saibi Y, Hasan D, Safitri B, Anwar VA. Potensi Hipoglikemia Dan Hiperglikemia Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Akibat Interaksi Obat. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina. 2020;5(2):258-267. doi: 10.36387/jiis.v5i2.468.
6. Zhou CL, Mi L, Hu XY, Zhu BH. Evaluation of Three Pumpkin Species: Correlation with Physicochemical, Antioxidant Properties and Classification Using SPME-GC-MS And E-Nose Methods. Journal Of Food Science And Technology. 2017;54(10):3118-3131. doi: 10.1007\_s13197-017-2748-8.
7. Ayu Pitaloka D, Resti Erwiyani A, Oktianti D. Uji Aktivitas Ekstrak Buah Labu Kuning (*Cucurbita Maxima* D.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Secara In Vitro (Doctoral Dissertation, Universitas Ngudi Waluyo). 2020.
8. Gustomi MP, Syaiful Y, Suwanto S. Antihiperglikemik Infus Bunga Labu Kuning (*Cucurbita moschata Duch*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Terpapar Streptozotocin. Jurnal Pharmascience. 2019;6(1):114-125.
9. Anggraini DI, Damayanti D. Studi Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Etanol Kubis (*Brassica oleracea* L.) Dan Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Secara In Vitro. Jurnal Ilmiah As-Syifaa. 2019 Jul 1;11(1):30-7.
10. Neldawati N. Analisis Nilai Absorbansi Dalam Penentuan Kadar Flavonoid Untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. Pillar of Physics. 2013;2(1)