

**AKTIVITAS ANTIGLIKASI EKSTRAK DAUN KENIKIR  
(*Cosmos caudatus* Kunth) DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**ANTI-GLICATION ACTIVITY OF KENIKIR  
(*Cosmos caudatus* Kunth) LEAF EXTRACT USING  
SPECTROPHOTOMETRY UV-VIS METHOD**

**Nurul Aisyah, Novena Yety Lindawati\***

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

\*Email : novena\_yl@stikesnas.ac.id  
081578509792

**Abstract**

*Cosmos caudatus* Kunth is a type of vegetable that is often consumed raw as fresh vegetables and cooked as a vegetable. The flavonoid and phenolic compounds found in kenikir leaves can be used as antiglycation agents. Glycation itself is the cause of complications in diabetes sufferers. The glycation reaction will form dangerous compounds Advanced Glycation End Products (AGEs) thereby reducing the condition of diabetes sufferers. Antiglycation is needed to prevent the production of Advanced Glycation End Products (AGEs). Knowing the antiglycation activity of kenikir leaf extract is the aim of this research. In this research, the visible spectrophotometry method was used. The resulting kenikir leaf extract was reacted with 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH) and glycated BSA which was explained using spectrophotometry at a wavelength of 450 nm. The research results show that the ethanol extract of kenikir leaves has antiglycation activity with an average IC<sub>50</sub> value of 295.047 ppm with a coefficient variation of 0.850%

**Keywords:** *Cosmos caudatus* Kunth leaves, 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH), BSA, antiglycaton

**Abstrak**

Kenikir merupakan jenis sayuran yang sering dikonsumsi mentah sebagai lalapan dan dimasak sebagai sayur. Senyawa flavonoid dan fenolik yang terdapat pada daun kenikir dapat digunakan sebagai antiglikasi. Glikasi sendiri merupakan penyebab terjadinya komplikasi pada penderita diabetes. Reaksi glikasi akan membentuk senyawa berbahaya *Advanced Glycation End Products* (AGEs) sehingga memperburuk kondisi penderita diabetes. Antiglikasi sangat dibutuhkan untuk mencegah produksi *Advanced Glycation End Products* (AGEs). Mengetahui aktivitas antiglikasi pada ekstrak daun kenikir merupakan tujuan penelitian ini. Dalam penelitian ini digunakan metode spektrofotometri UV-VIS. Hasil ekstrak daun kenikir direaksikan dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin (DNPH) dan BSA terglykasi dianalisis menggunakan Spektrofotometri pada panjang gelombang 450 nm. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun kenikir memiliki aktivitas antiglikasi dengan rata-rata nilai IC<sub>50</sub> sebesar 295,047 ppm dengan koefisien variasi sebesar 0,850%.

**Kata Kunci:** : Daun kenikir, 2,4-dinitrofenilhidrazin (DNPH), BSA, antiglikasi

## PENDAHULUAN

Masyarakat di zaman modern saat ini sudah tidak memperhatikan sisi kesehatan seperti pola makan yang tinggi garam, gula dan lemak yang kurang sehat. Gaya hidup tersebut merupakan faktor utama yang mempengaruhi berkembangnya jumlah penyakit *degenerative* yaitu *Diabetes Melitus*. Salah satu penyebab hiperglikemia yaitu kontrol glukosa yang buruk. Hiperglikemia yang tidak terkontrol dianggap sebagai etiologi utama komplikasi diabetes, dikarenakan dapat menyebabkan produksi AGEs (*advanced glycation end products*) [1].

Dalam kejadian diabetes serta sejumlah penyakit kronik lain AGEs (*advanced glycation end products*) banyak terlibat didalamnya karena merupakan kelompok senyawa sangat teroksidasi (*highly oxidant compounds*) [2]. Untuk mencegah radikal bebas maka dibutuhkan antioksidan yaitu dengan memanfaatkan tanaman yang memiliki kandungan antioksidan.

Daun kenikir ditemukan memiliki profil penghambatan yang baik terhadap modulasi karbohidratenzim seperti  $\alpha$ -glucosidase yang berhubungan dengan penyerapan glukosa di usus. Daun kenikir digunakan sebagai penanganan heperglukemia dan hipertensi yang dapat menyebabkan komplikasivaskula [3].

Al Kausar *et al.*, (2023) menyatakan dalam penelitiannya bahwa ekstrak daun kenikir terdapat kandungan senyawa polifenol dan flavonoid berpotensi terhadap penyakit diabetes mellitus melalui proteksi membran sel untuk menghambat stress oksidatif yang dihasilkan oleh glikasi. Pada penelitian yang dilakukan Nandaputri, (2023) menunjukkan bahwa senyawa fenolik dan flavonoid dapat berperan sebagai antiglikasi. Antiglikasi ekstrak daun kenikir bekerja dengan

mengurangi produksi radikal bebas dan gugus karbonil dalam proses glikasi sehingga mengurangi produk yang dapat membentuk glikasi. Hal tersebut dapat menghambat pembentukan AGEs yang berbahaya. Dari penelitian ini dapat diketahui aktivitas antiglikasi dalam ekstrak daun kenikir yang sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Peralatan yang digunakan yaitu spektrofotometri UV-VIS (*shimadzu uv mini1240*), alat timbang analitik (*ohaus pioneer EP 214*), kuvet (*helma*), *Rotary evaporator* (*Ika RV 108*), bejana maserasi, mikropipet, blender, cawan porselin, batang pengaduk, labu ukur (*pyerx*), gelas ukur (*pyerx*), pipet volume (*pyerx*), dan pipet ukur (*pyerx*), penangas air (*Memmert WNB 10*).

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah Daun, buffer phosphate pH 7 (*Mitra Kimia*),  $\text{FeCl}_3$  (*Merck*), serbuk magnesium, HCl, etanol 70% (*Medika*), natrium azida (*Merck*), NaOH (*Emsure*), BSA (*sigma aldrich catalog A3608-50G*), DNPH (*Sigma Aldrich*).

Daun kenikir yang digunakan merupakan spesies *Cosmos caudatus* Kunth. Daun kenikir yang berusia kurang lebih 30 hari, yang masih hijau segar, tidak kering dan busuk. Baik itu daun yang berukuran kecil dan besar.

### Prosedur

#### Pengolahan daun kenikir

Sebanyak 5 kg kenikir segar diambil dari petani Desa Sindon Boyolali, Jawa Tengah disortasi basah terlebih dahulu, untuk membersihkan daun dari kotoran. Proses pengeringan menggunakan metode pengeringan matahari tidak

langsung dengan diangin-anginkan. Daun kenikir kering kemudian dihancurkan dalam blender, diayak dengan mesh nomor 40 dan serbuk disimpan pada wadah tertutup rapat.

### Ekstraksi daun kenikir

Sebanyak 200 gram simplisia daun kenikir ditimbang, kemudian masukkan ke dalam benjana tertutup, etanol 70% sebagai cairan penyari ditambahkan sebanyak 1500 mL (1:7,5) hingga keseluruhan serbuk terendam. selama 3 hari perendaman dilakukan, sambil diaduk 3-5 kali perhari. Setelah 3 hari, dilakukan penyaringan hingga diperoleh filtrat pertama. Ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 500 mL dalam ampas (1:2,5) dan diendapkan selama 2 hari, diaduk dan diserkai hingga diperoleh filtrat kedua. Kedua filtrat dicampur setelahnya dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan dipekatkan dipenangas air dalam suhu 50°C sampai memperoleh ekstrak kental.

### Uji Skrining Fitokimia

#### a. Uji Fenolik

Di dalam tabung reaksi dimasukkan 1 ml sampel ekstrak daun kenikir, pereaksi  $\text{FeCl}_3$  sebanyak 2-3 tetes ditambahkan. Warna biru, biru kehitaman dan hijau yang timbul menunjukkan hasil tersebut mengandung fenolik [6].

#### b. Uji Flavonoid

Sampel ekstrak daun kenikir dimasukkan ke tabung reaksi sebanyak 1 ml, serbuk magnesium (Mg) dan HCl (asam klorida) pekat 1 ml ditambahkan dengan timbulnya warna merah, jingga atau kuning menandakan positif flavonoid [7].

### Uji Aktivitas Antiglikasi Pembuatan BSA terglikasi

Pembuatan BSA terglikasi dengan mencampurkan masing-masing bahan seperti BSA 15 mg/ mL, natrium azida 0,02%, glukosa 1M dan NaOH 6 M, yang telah dilarutkan campuran dimasukkan dalam labu ukur 50 mL, dicukupkan dengan buffer fosfat pH 7. Selama 14 hari inkubasi pada suhu 37°C dalam keadaan gelap.

### Pembuatan BSA terglikasi dengan penambahan ekstrak daun kenikir

Penambahan ekstrak daun kenikir pada BSA terglikasi yang dimasukkan dalam labu ukur 10 ml dalam 5 seri konsentrasi yaitu 100, 150, 200, 250 dan 300 ppm ditambahkan 0,25 mL BSA terglikasi yang telah diinkubasi selama 14 hari. 0,1 ml 2,4-dinitrofenilhidrazin (DNPH) alkali ditambahkan dan dicukupkan dengan buffer fosfat dalam labu ukur 10 ml sampai tanda batas. Dilakukan inkubasi selama waktu *operating time* berjalan. Pembacaan hasil dengan spektrofotometri visibel pada panjang gelombang maksimum setelahnya dihitung besar penurunan glikasi.

### Analisa Data

Analisis data aktivitas antiglikasi hasil absorbansi spektrofotometri visibel dihitung menggunakan rumus penghambatan gugus karbonil pada glikasi BSA dalam persentase yaitu:

% Inhibisi glikasi =

$$\frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100 \%$$

a. keterangan:

b. Absorbansi sampel: Absorbansi dari inhibisi BSA dengan glukosa dan buffer yang ditambah ekstrak daun kenikir.

c. Absorbansi kontrol: Absorbansi dari inkubasi BSA dengan glukosa dan

buffer fosfat pH 7 yang digunakan sebagai kontrol.

*Inhibitor Concentration* atau  $IC_{50}$  merupakan suatu nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi ekstrak daun kenikir yang mampu menurunkan glikasi total sebesar 50%. Perhitungan  $IC_{50}$  antara konsentrasi larutan uji dari ekstrak daun kenikir dengan % antiglikasi dalam regresi linier:

$$Y = a + bx$$

Keterangan:

y = Persentase penurunan kadar glikasi rata-rata

x = Konsentrasi senyawa sampel uji

a = Intercept / titik potong kurva

b = slope / harga kemiringan kurva

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi daun kenikir

Metode ekstraksi maserasi digunakan karena proses yang mudah dan tidak perlu pemanasan yang dalam suhu tinggi dapat merusak kandungan senyawa flavonoid dan fenolik. Etanol 70% yang digunakan bersifat polar, karena senyawa flavonoid dan fenolik memiliki sifat polar sehingga dapat menarik senyawa flavonoid dan fenolik lebih optimal.

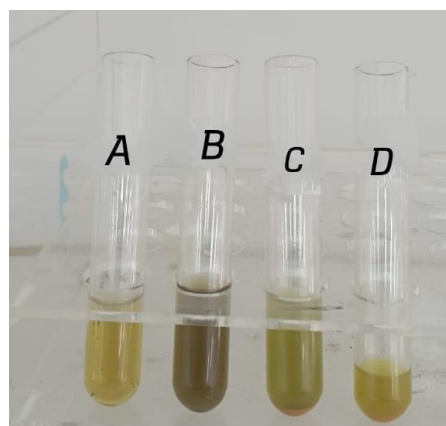
Maserasi dilakukan selama 5 hari, maserasi awal dilakukan selama 3 hari, setelah didapatkan filtrat pertama residu di rendamkan kembali selama 2 hari untuk memaksimalkan pengambilan zat aktif. Dalam proses maserasi disertai dengan pengadukkan tiap 8 jam sekali, agar tidak terjadi penjuanan antara sampel dan pelarut dalam proses maserasi sehingga hasil penyarian dapat dilakukan secara optimal. Filtrat yang diperoleh diuapkan dengan *rotary evaporator* dan *waterbath* pada suhu  $50^{\circ}C$  dengan tujuan untuk menghindari kerusakan

senyawa pada suhu tinggi. Pada penelitian ini rendemen yang diperoleh sebesar 25,85% dengan bobot simplisia kering 200 gram dan bobot kental 51,7 gram.

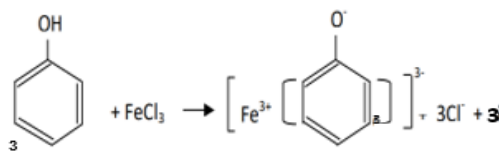
### Uji fitokimia

#### a. Uji fenolik

Uji fitokimia menunjukkan bahwa sampel ekstrak daun kenikir memiliki senyawa fenolik. Hal tersebut dibuktikan dengan membandingkan kontrol senyawa fenolik yaitu Follin cicalteou (tabung C) dengan sampel ekstrak etanol daun kenikir (tabung B) yang di reaksikan dengan pereaksi yang sama yaitu  $FeCl_3$  dan menghasilkan perubahan warna menjadi hijau tua selanjutnya dibandingkan dengan tabung A dan D yang belum direaksikan dengan pereaksi hasil dapat dilihat pada gambar 1. Warna hijau terjadi ketika  $FeCl_3$  bereaksi terhadap gugus hidroksil dalam senyawa fenol, reaksi yang terjadi seperti gambar 2.



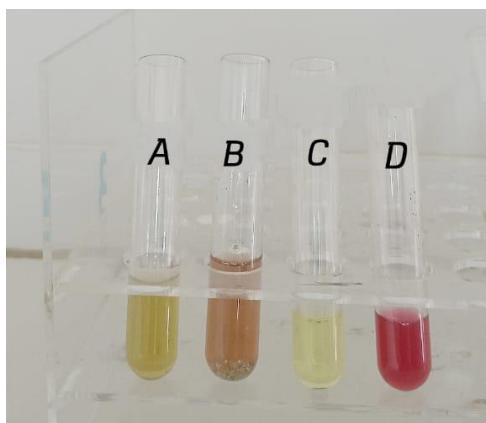
Gambar 1. Hasil uji fitokimia fenolik



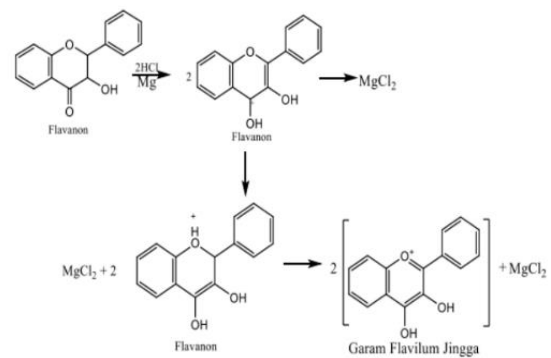
Gambar 2. Reaksi fenolik dengan FeCl<sub>3</sub>

### b. Uji Flavonoid

Uji fitokimia didapatkan ekstrak daun kenikir memiliki senyawa flavonoid. Hal tersebut dibuktikan dengan membandingkan kontrol flavonoid yaitu kuersetin (tabung D) dengan ekstrak etanol daun kenikir (tabung B) yang sudah direaksikan menggunakan pereaksi yang sama yaitu serbuk Mg dan HCl pekat. Hasil kontrol kuersetin berwarna merah sementara ekstrak etanol daun kenikir menghasilkan warna jingga dan selanjutnya dibandingkan dengan tabung A dan C yang belum di reaksikan dengan pereaksi hasil dapat dilihat pada gambar 3. Warna jingga terjadi karena reduksi antara Mg dan HCl pekat [8], reaksi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil uji fitokimia flavonoid



Gambar 4. Reaksi Flavonoid dengan serbuk Mg + HCl pekat [8]

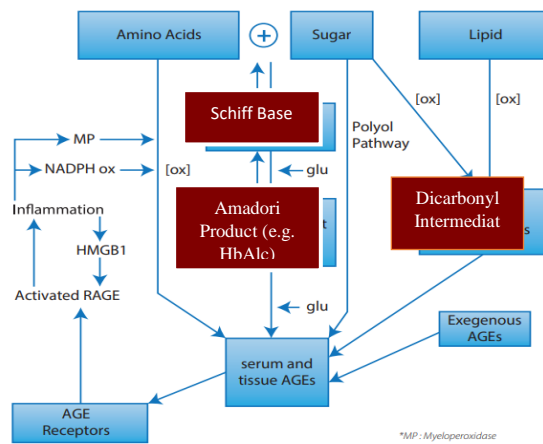
### c. Uji Aktivitas Antiglikasi

*Operating time* dilakukan terlebih dahulu untuk memperoleh waktu paling stabil antara sampel dengan pereaksi sehingga pengukuran yang dilakukan tepat. *operating time* yang diperoleh yaitu pada menit 48 sampai 55 dipilih menit 48 untuk pengukuran karena merupakan pengukuran paling stabil dengan nilai absorbansi berturut-turut sebesar 0,512 dimana pada menit tersebut BSA terglikasi sempurna dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin(DNPH).

Panjang gelombang maksimum yang diperoleh sebesar 450 nm dengan absoransi 0,253. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Suryanto & Taroreh [9] yang memperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 450 nm.

Penambahan BSA dan 2,4-dinitrofenilhidrazin (DNPH) untuk membentuk gugus keton atau aldehid yang akan memicu terjadinya reaksi glikasi sehingga membentuk AGEs (Kondo et al.,2018). Sementara 2,4-dinitrofenilhidrazin (DNPH) juga dapat mempercepat reaksi maillard atau reaksi non-enzematik antara gugus amino bebas protein dan gugus karbonil gula pereduksi atau senyawa karbonil lainnya. Pemilihan buffer fosfat sebagai pelarut karena reaksi yang terjadi stabil (11). Reaksi yang terjadi dalam pembentukan AGEs

dapat dilihat pada gambar 5. sebagai berikut:



**Gambar 5.** Mekanise pembentukan AGEs

Melalui proses non-enzimatik penambahan gula tereduksi dalam tubuh pada asam amino bebas dari protein, lemak dan asam nukleat akan membentuk AGEs. Reaksi glukosa dan kelompok asam bebas membentuk produk perantara yang bersifat reversibel, yaitu *Schiff base* dan *Amadori product (HbA1c)* sebelum akhirnya terbentuk AGE yang ireversibel, proses ini dikenal dengan reaksi *Maillard* atau “*browning*” terkait dengan perubahan warna menjadi coklat kekuningan. Mekanisme lain pembentukan AGEs adalah jalur “*carbonyl stress*”, yaitu proses oksidasi gula dan lemak membentuk senyawa perantara *dicarbonyl*, kelompok *carbonyl* yang sangat reaktif ini berikatan dengan asam amino membentuk AGEs [2]. Dengan penambahan ekstrak daun kenikir diharapkan dapat digunakan sebagai antiglikasi yang menghambat proses pembentukan AGEs sehingga terjadi penurunan glikasi di dalam tubuh.

Proses antiglikasi ditunjukkan pada gambar 1.5 bagian kotak berwarna merah yaitu dengan mengurangi dan menunda produksi AGEs melalui mekanisme pada tahap awal glikasi menangkap radikal bebas untuk

mengurangi stres oksidatif dan menurunkan produksi gugus karbonil dan dikarbonyl reaktif dapat menghambat fungsi glikasi. Mengurangi produksi basa Schiff dan produk Amadori dengan memblokir gugus karbonil atau dikarbonyl gula pereduksi dapat menghambat produksi AGEs [12]. Hasil penurunan glikasi setelah pemberian ekstrak daun kenikir (*Cosmos Caudatus Kunth*) dapat dilihat dalam Tabel 1.

Nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh untuk menurunkan glikasi pada replikasi pertama pada konsentrasi 292,058 ppm, replikasi kedua pada konsentrasi 297,624 ppm dan replikasi ketiga pada konsentrasi 295,460 ppm sehingga diperoleh rata-rata konsentrasi nilai  $IC_{50}$  sebesar 295,047 ppm. Pada hasil penurunan glikasi dapat dilihat bahwa semua konsentrasi memiliki efek untuk menurunkan glikasi, semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula persentase penurunan glikasi. Koefisien korelasi ( $r$ ) yang di dapat pada repikasi pertama sebesar 0,9862, replikasi kedua 0,9822 dan replikasi ketiga 0,9886. Hasil tersebut sesuai dengan persyaratan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu  $r \geq 0,97$  [13]. Hasil koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapatkan menunjukkan bahwa konsentrasi sampel memiliki hubungan yang sangat kuat dengan persentase penurunan glikasi sehingga keduanya saling mempengaruhi.

Dilihat dari konsentrasi dan persen penurunan glikasi ekstrak daun kenikir memiliki aktivitas antiglikasi lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan sampel tanaman lainnya yang terdapat kandungan yang sama yaitu senyawa flavonoid dan fenolik. Penelitian yang dilakukan oleh Sovia *et al.*, [11] menggunakan sampel bawang putih konsentrasi 15.000 ppm yang menghasilkan penurunan glikasi dengan persentase 57,17%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nandaputri,

2023 menggunakan sampel buah oyong memerlukan konsentrasi 1500 ppm untuk menurunkan glikasi sebesar 55,04%. Penurunan glikasi dengan ekstrak daun kenikir dikarenakan adanya peran senyawa fenolik dan flavonoid yang memiliki gugus hidroksil yang menyumbangkan atom hidrogen

ke radikal bebas untuk menetralkan radikalnya sehingga menghambat pembentukan AGEs [14]. Nilai Koefisien variasi yang di dapatkan sebesar 0,850% yang artinya penelitian yang telah dilakukan memiliki ketelitian yang baik yaitu  $\leq 2\%$ .

**Tabel 1.** Hasil Persentase Penurunan Glikasi Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos Caudatus* Kunth) dan koefisien variasi

Konsentrasi (ppm)	Abs Sampel	Abs kontrol	Penurunan glikasi (%)	Regresi linier	IC <sub>50</sub> (ppm)	KV (%)
<b>Replikasi I</b>						
100	0,380		32,142 %		292,058	
150	0,345		38,392 %	Y= 0,0889x		
200	0,323		42,321 %	+ 24,036		
250	0,306		45,357 %	R <sup>2</sup> = 0,9862		
300	0,275		50,892 %			
<b>Replikasi II</b>						
100	0,378		32,5 %		297,624	0,850%
150	0,343		38,75 %	Y= 0,0846x		
200	0,325	0,560	41,964 %	+ 24,821		
250	0,308		45 %	R <sup>2</sup> = 0,9822		
300	0,277		50,535 %			
<b>Replikasi III</b>						
100	0,377		32,678%		295,460	
150	0,345		38,392%	y = 0,0857x		
200	0,324		42,142%	+ 24,68		
250	0,307		45,178%	R <sup>2</sup> = 0,9886		
300	0,276		50,714%			
<b>Rata-Rata</b>					295,047	

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**KESIMPULAN**

Terdapat aktivitas antiglikasi dalam ekstrak etanol daun kenikir (*Cosmos Caudatus* Kunth). Nilai IC<sub>50</sub> rata-rata yang didapat sebesar 295,047 ppm dengan koefisien variasi 0,850%.

**SARAN**

Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo*.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Terimakasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah memberikan fasilitasi laboratorium

sehingga penelitian dapat dilakukan dengan baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Petroianu G. Produk Akhir Glikasi Tingkat Lanjut dan Diabetes Melitus: Mekanisme dan Perspektif. 2022;

[2] Mulyati S. Peranan Advanced Glycation End-products pada Diabetes. J Cermin Dunia Kedokt. 2016;43(6):422–6.

[3] Ayu Prahartini Nur Sahid EM. Ayu Prahartini Nur Sahid, Etisa Murbawani \*). 2016;5.

[4] Al Kausar R, Ocha L, Abnurama A, Wulandari S. Skrinning Fitokimia Dan Uji Daya Hambat

- Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi Cakram. *J Anal Farm.* 2023;8(1).
- [5] Melanie Adilla Nandaputri S. Uji aktivitas anti-glikasi ekstrak buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) roxb.) dengan menggunakan metode spektrofotometri visibel. 2023;12(3):325–34.
- [6] Mailuhu M, Runtuwene MRJ, Koleangan HS. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit batang Soyogik (*Saurauia Bracteosa* DC.). *J Ilm Sains [Internet]*. 2017;10(1):68. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/chemprog/article/download/27967/27440>
- [7] Illing I, Safitri W, Erfiana. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Degen. *J Din.* 2017;8(1):66–84.
- [8] Takaeb MJ, Leo MI. Identifikasi Metabolit Sekunder pada Sopi Kualin (SOKLIN) yang Dibuat Dengan dan Tanpa Fermentasi di Desa Kualin Nusa Tenggara Timur. *J Sains dan Edukasi Sains.* 2023;6(2):111–6.
- [9] Suryanto E, Taroreh M. Aktivitas Antioksidatif Dan Anti-Glikasi Ekstrak Fenolik Bebas Dan Fenolik Terikat Dari Tongkol Jagung. *Chem Prog.* 2020;13(2).
- [10] Kondo ST, Suryanto E, Runtuwene m. Aktivitas antifotooksidasi dan penghambat pembentukan ages (advanced glycation end-products) dari fraksi alga *Padina australis*. *Pharmacon.* 2018;7(4):51–61.
- [11] Sovia E, Sukandar EY, Sasongko LDN, Sigit JI, Jenderal U, Yani A, et al. Aktivitas Inhibisi Ekstrak Bawang Putih dan S-metil sistein terhadap Reaksi Glikasi Albumin secara In Vitro Inhibition Activity of Garlic Extract and S-methyl Cysteine against the Reaction of the In Vitro Albumin Glication. *J Kedokt Maranatha.* 2011;10(2):98–109.
- [12] Yeh W ju, Hsia S min, Lee W hwa, Wu C hao. Polifenol dengan aktivitas antiglikasi dan mekanisme aksi: Tinjauan temuan terbaru. 2017;25:84–92.
- [13] Wardhani DS, Nurbayanti I. Uji Linieritas Kurva Kalibrasi Deret Standar N-NH<sub>3</sub> Pada Rentang Konsentrasi Yang Berbeda Secara Spektrofotometri. *Bul Tek Litkayasa Akuakultur.* 2019;17(1):5–8.
- [14] Widyanto MT, Suhartono E, Biworo A. Potensi Jus Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Sebagai Penghambat Hemoglobin Terглиkasi In Vitro. *Berk Kedokt.* 2015;11(1):141–7.



