

**PENGUKURAN INDEKS GLIKEMIK PANGAN MODIFIKASI SNACK  
BERBAHAN DASAR IKAN GABUS (*Chana micropeltes*) DAN DAUN  
KENIKIR (*Cosmos caudatus*)**

***Measurement Of Food Glycemic Index Modification Of Snack Based On Cok  
Fish (*Chana micropeltes*) and Kenikir Leaf (*Cosmos caudatus*)***

<sup>1</sup>Diana Oktavia Ningrum, <sup>1</sup>Hisanatul Hafidhoh, <sup>1</sup>Nur Habibatus Sholiha, <sup>1</sup>Rosyidah  
Nuraini, <sup>1</sup>Ristiawati, <sup>1</sup>Amalia Rahma

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gresik

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the value of the glycemic index in snack modifications. The method of measuring the glycemic index value is done by comparing the area under the blood glucose response curve to snack chanmos chips compared to the area under the blood glucose response curve to pure glucose. The number of servings of the test food was given 43 grams and the reference food was given 27 grams, each food given had 25 grams of carbohydrates. The average results of the calculation of the interval curve with the triangular area and the trapezoidal area of the blood glucose response of the reference food and test food were 26.3% in the low category. Low glycemic index levels can be influenced by several factors, including the type of starch used or the ratio of amylose and amylopectin in food products, processing, antioxidant content, protein content, fat content, fiber content.

**Keywords:** *blood glucose, glycemic index*

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai indeks glikemik pada modifikasi *snack*. Metode pengukuran nilai indeks glikemik dilakukan dengan membandingkan luas area dibawah kurva respon glukosa darah terhadap *snack* chanmos chips dibandingkan dengan luas area bawah kurva respon glukosa darah terhadap glukosa murni. Jumlah porsi pangan uji diberikan 43 gram dan pangan acuan diberikan 27 gram masing-masing pangan yang diberikan memiliki 25 gram karbohidrat. Hasil rata-rata perhitungan kurva interval dengan luas area segitiga dan luas area trapesium respon glukosa darah pangan acuan dan pangan uji 26,3% kategori rendah. Kadar indeks glikemik yang rendah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis pati yang digunakan atau perbandingan amilosa dan amilopektin pada produk pangan, proses pengolahan, kandungan antioksidan, kandungan protein, kandungan lemak, kandungan serat.

**Kata kunci :** *glukosa darah, Indeks glikemik*

Korespondensi

CP: +6289524989252 ; Email: [amaliarahma@umg.ac.id](mailto:amaliarahma@umg.ac.id)

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi akibat kerja insulin yang terganggu serta kelainan metabolisme di dalam tubuh. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) jumlah penderita diabetes diseluruh dunia pada tahun 2014 sebanyak 422 juta jiwa dan diperkirakan prevalensinya meningkat hingga 592 juta jiwa di tahun 2035. Pada tahun 2018 penderita diabetes melitus di Indonesia mencapai lebih dari 16 juta jiwa. Diperkirakan tahun 2045 meningkat menjadi 628,6 juta jiwa (Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI, 2018; IDF, 2017).

Tingginya pravelensi diabetes militus berkaitan dengan perubahan zaman yang semakin berkembang. Pada zaman modern membawa dampak positif dan negatif bagi kehidupan manusia, baik sosial maupun ekonomi. Di dalam data penelitian Selly (2019) menyatakan bahwa perubahan

gaya hidup masyarakat modern dipengaruhi oleh pola makan yang suka *ngemil*. Hal tersebut merupakan salah satu faktor utama yang memicu kejadian diabetes melitus tinggi (Selly, 2019).

Penatalaksanaan diabetes melitus dimulai dengan pola hidup sehat (terapi gizi dan aktivitas fisik). Terapi gizi sangat penting dilakukan secara komperhensif yaitu dengan memperhatikan pengaturan makan (jenis, jadwal makan dan jumlah makanan). Konsumsi pangan dengan indeks glikemik yang rendah dapat mengontrol kadar glukosa darah sehingga mencegah terjadinya komplikasi (Soelistijo *et al*, 2019).

*World Health Organization* (WHO) merekomendasikan konsumsi makanan yang memiliki nilai indeks glikemik rendah untuk membantu meningkatkan pengendalian glukosa darah. Nilai indeks glikemik merupakan suatu ukuran untuk mengklasifikasi pangan berdasarkan pengaruh fisiologi kadar glukosa darah.

Indeks glikemik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis dan komposisi bahan serta cara pengolahan (Arif *et al*, 2013). Senyawa bioaktif seperti kuarsetin dan antioksidan dapat menekan kadar glukosa darah dalam tubuh.

Menurut penelitian Suhardinata *et al* (2015) menyatakan bahwa daun kenikir memiliki kandungan antioksidan berupa senyawa kuarsetin. Kuarsetin dapat mengontrol kadar glukosa darah. Sedangkan ikan gabus mengandung senyawa arginin, leusin dan albumin yang memiliki peran mampu menurunkan kadar glukosa darah, pembentukan jaringan sel baru dan mempercepat regenerasi jaringan sel apabila terjadi kerusakan (Yulizal *et al*, 2021).

Berdasarkan uraian masalah diatas penulis melakukan eksperimen modifikasi pangan yang memiliki indeks glikemik rendah. Memodifikasi *snack* berbahan dasar ikan gabus dan daun kenikir serta didukung dengan bahan yang lain agar

modifikasi *snack* dapat menghasilkan nilai indeks glikemik rendah.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan penelitian *One Shot Case Study*.

X  $\longrightarrow$  Y

X : eksperimen/perlakuan pemberian pangan acuan (glukosa murni) dan pangan uji (*snack* chanmos chips) kepada responden.

Y : pengukuran kadar glukosa darah responden ketika sudah dilakukan pemberian pangan glukosa murni dan pangan uji *snack* chanmos chips kepada responden dengan rentan waktu 0, 15, 30, 60, 120.

Penelitian pengukuran indeks glikemik ini dilakukan pada tanggal 4 Agustus 2021 dan pada tanggal 11 Agustus 2021 dilakukan di Labotarium Gizi Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gresik. Populasi

dalam penelitian ini yaitu mahasiswa Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gresik. Teknik pengumpulan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* digunakan untuk mempermudah dalam penelitian, metode ini ialah pengambilan sampel dengan sengaja sesuai dengan persyaratan dan yang diperlukan. Pemilihan responden didasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini ialah responden berusia 20-23 tahun berjenis kelamin wanita, memiliki indeks glikemik massa tubuh (IMT) dalam keadaan sehat. Kriteria eksklusi responden mengalami gangguan pencernaan, memiliki riwayat penyakit diabetes melitus, menggunakan obat-obatan terlarang, merokok dan meminum minuman beralkohol. Jumlah sampel pada uji indeks glikemik dibutuhkan tujuh orang.

Pada penelitian pengukuran nilai indeks glikemik dilakukan dengan cara membandingkan luas area dibawah kurva respon glukosa

darah terhadap pangan uji dibandingkan dengan luas area bawah kurva respon glukosa darah terhadap pangan acuan. Pengukuran glukosa darah ini dilakukan dengan menggunakan alat glukometer *Accu Check*. Metode pemeriksaan glukosa oleh glukometer yaitu *chronoamperometric (electrochemical method)*. Darah dimasukkan pada celah sensor diujung strip uji yang terpasang pada detektor digital, kadar glukosa darah dapat terbaca. Pada strip uji glukosa berisi reagent berupa enzim glukose oksidan kalium ferrisianida. Prinsip kerja sensor strip uji pada glukometer yaitu glukosa yang terdapat pada darah akan diubah menjadi glukonolakton oleh enzim glukose oksidase. Enzim tersebut akan direksidasi oleh ion ferrisianidam menghasilkan ion ferrosianida. Ferrosianida yang dihasilkan akan terdeteksi secara elektrokimia. Muatan listrik yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa dalam sampel.

Teknik analisis data hasil respon kadar glukosa darah responden dilakukan dengan penempatan waktu kadar pengambilan glukosa darah dalam sumbu X dan respon kadar glukosa darah dalam sumbu Y. Dengan demikian akan memperoleh sebuah kurva yang menunjukkan respon glukosa darah terhadap pangan yang diberikan untuk masing-masing responden. Hasil ploting pengukuran respon kadar glukosa darah pada menit ke 0, 15, 30, 60, 120 dihitung luasan area dibawah kurva. Perhitungan dilakukan secara manual dengan cara menarik garis horizontal dan membuat garis vertikal berdasarkan hasil data waktu pengambilan darah sehingga kurva membentuk luas bangun. Luas area dibawah kurva

diperoleh dengan cara menjumlahkan masing-masing luas bangun kemudian total luas area dirata-rata antara pangan acuan dengan pangan uji. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil wawancara responden sesuai dengan kriteria yang dicari memiliki IMT normal, tidak memiliki riwayat diabetes melitus. Pangan uji yang digunakan dalam penelitian ini terdiri *snack* chanmos chip dengan pangan acuan glukosa murni. Masing-masing pangan uji dan pangan acuan diberikan setara dengan 25 gram kandungan karbohidrat. Jumlah pangan uji yang disajikan kepada responden disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 5.1 Jumlah Pangan Uji Yang Disajikan**

Pangan uji	Porsi (gram)
Glukosa murni	27
Snack chanmos chips	43

Kadar karbohidrat pangan uji dan pangan acuan per 100 gram ialah *snack* chanmos chips 57 gram kadar karbohidrat dan glukosa murni 92,5 gram kadar

karbohidrat. Sehingga jumlah pangan uji yang disajikan diitung menggunakan rumus pendekatan karbohidrat (%(b/b)) dikurangi kandungan serat pangan.

Perhitungan untuk menentukan jumlah porsi pangan acuan (glukosa murni) yang diberikan kepada responden setara dengan 25 gram karbohidrat diitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Pangan acuan (glukosa} \\ \text{murni)} = \\ \frac{25 \text{ gram} \times 100 \text{ gram}}{92,5 \text{ gram}} = 27 \text{ gram} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut maka jumlah pangan acuan (glukosa murni) yang mengandung 25 gram karbohidrat setara dengan 45 gram. Selanjutnya perhitungan jumlah porsi pangan uji (*snack* chanmos chips) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Pangan uji (chanmos chips)} = \\ \frac{25 \text{ gram} \times 100 \text{ gram}}{57 \text{ gram}} = 43 \text{ gram} \end{aligned}$$

Maka hasil perhitungan jumlah pangan uji yang mengandung 25 gram karbohidrat diperoleh 43 gram.

Pengukuran kadar glukosa darah menggunakan alat glukometer *Accu Check* sehingga dapat diperoleh respon glukosa darah responden terhadap

pemberian pangan acuan (glukosa murni) dan pangan uji (*snack* chanmos chips). Responden diharuskan berpuasa selama 10 jam (kecuali air mineral). Pada menit ke-0 responden dicek glukosa darahnya, selanjutnya responden diminta untuk mengonsumsi pangan acuan yang mengandung 25 gram karbohidrat yaitu 27 gram glukosa murni yang dilarutkan dalam air kurang lebih 100cc, selanjutnya responden dicek kembali glukosa darahnya di menit ke-15, 30, 60 dan 120 menit. Pengamatan dilakukan selama dua jam. Selama dua jam responden tidak boleh mengonsumsi makanan dan minuman apapun selain air putih serta pangan acuan dari peneliti. Respon glukosa darah responden terhadap pangan acuan (glukosa murni) dapat dilihat pada tabel 5.2 sebagai berikut :

**Tabel 5.2 Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Acuan  
(Glukosa Murni)**

Responden	Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Acuan (Glukosa Murni)					Satuan
	Menit					
	0	15	30	60	120	
1	97	111	118	134	107	mg/dl
2	91	118	171	160	67	mg/dl
3	91	126	136	145	85	mg/dl
4	79	97	89	88	79	mg/dl
5	90	127	182	165	104	mg/dl
6	81	116	147	123	63	mg/dl
7	101	124	136	126	214	mg/dl
<b>Rata-rata</b>	90	117	139,85	134,42	102,71	mg/dl

Pemberian pangan acuan glukosa murni menaikkan kadar glukosa darah dari kondisi puasa menit ke-0 yaitu 90 mg/dl menjadi 139,45 mg/dl pada menit ke-30. Hasil pengukuran tersebut mengalami kenaikan sebesar 49,85 mg/dl nilai tersebut adalah

puncak kenaikan kadar glukosa darah karena pada menit selanjutnya kadar glukosa darah menurun sampai menit ke-120. Berikut tabel 5.3 respon glukosa darah terhadap pangan uji *snack* chanmos chips :

**Tabel 5.3 Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Uji  
(Snack Chanmos Chips)**

Responden	Respon Glukosa Darah Terhadap Pangan Uji (Snack Chanmos Chips)					Satuan
	Menit					
	0	15	30	60	120	
1	90	96	89	78	74	mg/dl
2	81	100	83	68	60	mg/dl
3	90	132	118	89	91	mg/dl
4	83	103	93	82	71	mg/dl
5	95	103	100	89	80	mg/dl
6	79	97	89	68	62	mg/dl
7	100	104	87	84	72	mg/dl
<b>Rata-rata</b>	88,28	105	94,14	79,71	72,85	mg/dl

Pemberian pangan uji *snack* chanmos chips menaikkan kadar glukosa darah dari kondisi puasa menit ke-0 yaitu 88 mg/dl menjadi 94,14 mg/dl pada menit ke-30. Hasil pengukuran tersebut mengalami kenaikan sebesar 5,86 mg/dl nilai tersebut adalah puncak kenaikan kadar glukosa darah karena pada menit selanjutnya kadar glukosa darah menurun sampai menit ke-120.

Data dari hasil pengukuran glukosa darah pada responden terhadap pangan uji *snack* chanmos chips dan pangan acuan glukosa murni ditebarkan dalam sumbu x dan y menggunakan grafik microsoft excell 2007.

Kemudian akan diperoleh kurva yang menunjukkan respon glukosa darah terhadap pangan yang telah diberikan. Kurva interval respon glukosa menggunakan perhitungan luas area segitiga dan luas area trapesium dengan rumus :

$$\text{Luas area segitiga} = \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$\text{Luas area trapesium} =$$

$$\frac{1}{2} \times (a + b) \times t$$

Hasil rekapitulasi perhitungan luas daerah dibawah kurva dapat dilihat pada tabel 5.4. Perhitungan rata-rata indeks glikemik dari tujuh responden yaitu 26,3% nila. Hal ini dapat disimpulkan bahwa chan mos chips dalam kategori rendah.

**Tabel 5.4 Hasil Analisis Uji Indeks Glikemik**

No. Responden	LP	LU	IG
1.	2767,5	967,5	34,9
2.	6390	1585	24,8
3.	4237,5	1365	32,2
4.	900	1560	17,3
5.	6420	1309,5	20,3
6.	4710	1282,5	27,2
7.	5647	1567,5	27,7
<b>Rata-rata</b>			<b>26,3</b>
<b>Kategori</b>			<b>Rendah</b>

Pengukuran indeks glikemik pada *snack* didasarkan pengukuran kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah dilakukan pada jam 09.00 WIB pagi

dikarenakan pada umumnya di pagi hari glukosa darah pada level terendah. Kadar glukosa darah meningkat setelah makan. Kadar glukosa darah normal



berkisar 55-140 mg/dl sedangkan pada saat berpuasa kadar glukosa darah dapat turun hingga dibawah 60 mg/dl bahkan bisa sampai dibawah 50 mg/dl (Rachmawati, 2015).

Pengukuran kadar indeks glikemik menggunakan glukosa murni sebagai pangan acuan dan *snack* chanmos chips sebagai pangan uji. Masing-masing responden diberikan pangan yang harus mengandung 25 gram karbohidrat. Penelitian ini menggunakan glukosa murni sebagai pangan acuan standart dikarenakan penggunaan glukosa murni lebih stabil dibandingkan dengan pangan standart acuan yang lain. (Fitriani, 2017).

Hasil pengukuran kadar indeks glikemik produk *snack* chanmos chips yang berbahan dasar ikan gabus dan daun kenikir menunjukkan angka nilai indeks glikemik 26,3% dapat di kategori rendah. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Trisnawati (2017) dengan memformulasi tepung bekatul dan tepung labu kuning menjadikan kripik yang

menunjukkan nilai indeks glikemik 51%. Meskipun memiliki kategori yang sama *snack* chanmos chips memiliki nilai lebih rendah. Jika dibandingkan dengan produk ini maka produk *snack* chanmos chips memiliki kadar indeks glikemik lebih rendah dibandingkan dengan kripik itu. Kadar indeks glikemik yang rendah pada *snack* ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis pati yang digunakan atau perbandingan amilosa dan amilopektin pada produk pangan, proses pengolahan, kandungan antioksidan, kandungan protein, kandungan lemak.

Bahan baku yang digunakan untuk membuat *snack* chanmos chips seperti tepung mokaf, tepung maizena dan tepung tapioka mengandung amilosa dan amilopektin. Jenis pati pada tepung- tepung tersebut yang digunakan dalam membuat *snack* chanmos chips lebih dominan mengandung amilopektin yang tinggi Indrianti *et al* (2013). Menurut penelitian Afandi *et al*

(2019) kadar amilosa yang tinggi sulit untuk dicerna, karena amilosa memiliki struktur yang tidak bercabang membuat terikat lebih kuat sehingga sulit mengalami gelatinisasi. Sedangkan kadar amilopektin memiliki struktur yang bercabang dan ukuran molekul yang lebih besar sehingga mudah mengalami gelatinisasi. Hal tersebut mudah untuk dicerna dan mudah membentuk glukosa sederhana. Kandungan amilopektin yang tinggi dapat membuat kadar glukosa darah tinggi, akan tetapi proses pengolahan secara kering dan tidak melibatkan air dapat menyebabkan kadar indeks glikemik yang rendah.

Proses pemasakan atau pengolahan bahan pangan bersumber karbohidrat yang menggunakan air dapat menyebabkan tergelatinisasi pada pati jika dibandingkan dengan proses pengolahan secara kering. Sehingga pati akan lebih mengalami pengembangan granula dan mengalami kerusakan. Granula pati yang

pecah dapat mengakibatkan amilosa dan amilopektin ke dalam matriks pangan yang memiliki ukuran partikel kecil, sehingga dapat tercerna dengan mudah oleh enzim  $\alpha$ -amilase usus. Hal ini dapat terjadi kerja enzim pencernaan semakin meningkat sehingga memudahkan degradasi enzim dan menyebabkan kadar indeks glikemik meningkat. Sedangkan bahan pangan yang tidak tergelatinisasi memiliki struktur pati menjadi kompak dan tidak terhidrolisis sehingga penyerapan glukosa tidak tercerna cepat oleh enzim pencernaan. Hal tersebut dapat menyebabkan kadar indeks glikemik rendah (Afandi *et al*, 2019).

Daun kenikir dan ikan gabus juga memiliki kandungan antioksidan yang berfungsi menurunkan laju peroksidasi lipid sel beta yang rusak dan meregenerasi. Kandungan kuersetin yang terdapat pada daun kenikir dapat mengontrol kadar glukosa darah. Mekanisme kuersetin dalam menghambat absorpsi  $\alpha$ -glukosa di usus.

Penurunan kadar glukosa darah diperantarai oleh aktivitas inhibisi pada enzim  $\alpha$ -glukosidase, sehingga absorpsi glukosa diperlambat. Enzim  $\alpha$ -glukosidase merupakan enzim yang berperan penting dalam proses metabolisme karbohidrat yang terletak pada proses pembentukan glycoprotein dan glycolipid (Sahid, 2016).

Lemak dan protein yang tinggi pada bahan makanan dapat menekan kadar indeks glikemik pada makanan. Salah satu bahan utama sumber lemak pada *snack* chanmos chips adalah minyak kelapa sawit. Minyak pada produk bekerja menghalangi penyerapan glukosa dan akan membentuk kompleks amilolipid yang sulit dicerna oleh tubuh sehingga kadar indeks glikemik *snack* chanmos chips rendah. Sedangkan pangan yang mengandung kadar lemak yang tinggi dapat memperlambat laju pengosongan lambung, sehingga laju pencernaan makanan pada usus halus juga lambat (Arif *et al*, 2013).

Bahan utama sumber protein pada *snack* chanmos chips adalah ikan gabus dan telur. Ikan gabus diketahui memiliki kadar arginin, leusin dan albumin. Begitu juga putih telur mengandung kadar albumin yang tinggi. Mekanisme arginin dalam menurunkan kadar indeks glikemik yaitu meningkatkan fungsi sel beta, meningkatkan sensitivitas insulin dan pengeluaran energi. Mekanisme leusin dalam dalam transkripsi gen dan sintesis protein sel beta pankreas yang dapat meningkatkan sekresi insulin sehingga dapat memperbaiki indeks glikemik pada penderita diabetes melitus dengan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol (Muhtadi *et al*, 2018). Mekanisme albumin dalam menurunkan laju peroksidasi lipid sel beta yang rusak dan meregenerasi yaitu albumin memiliki antioksidan dengan mekanisme kerja *multiple-binding sites* pada radikal bebas (Mustafa *et al*, 2012).

Berdasarkan analisis pada 100 gram *snack* chanmos chips mengandung 50 gram ikan

gabus dan 10 gram daun kenikir. Bahan pangan berindeks glikemik rendah menghasilkan kenaikan kadar gula darah yang tidak terlalu curam sesaat setelah makanan dimetabolisme oleh tubuh. Indeks glikemik hanya menggambarkan seberapa cepat

#### KESIMPULAN

*Snack* chanmos chips berbahan dasar ikan gabus indeks glikemik rendah dengan menggunakan pangan acuan glukosa murni menunjukkan bahwa *snack* chanmos chips yang berbahan dasar ikan gabus dan daun kenikir ini memiliki nilai indeks glikemik rendah. Faktor yg menyebabkan nilai indeks glikemik rendah antara lain kandungan protein yang tinggi, bahan pangan lebih dominan

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arif AB, Budiyanto A, Hoerundin. 2013. Nilai indeks glikemik produk pangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. *Jurnal litbang*. 32(3):91-99.
- Afandi FA, Wijaya CH, Faridah DN, Suyatma NE. 2019.

kenaikan kadar gula darah setelah mengkonsumsi *snack* chanmos chips, tanpa memperhatikan banyaknya karbohidrat dan dampaknya terhadap kadar gula darah.

mengandung amilopektin, antioksidan yang tinggi dan dilakukan proses pemasakan secara kering ialah pengovenan. Jenis pati yang digunakan, perbandingan amilosa lebih sedikit sedangkan amilopektin lebih banyak pada produk pangan, proses pengolahan secara kering, kandungan antioksidan yang tinggi, kandungan protein yang tinggi, kandungan lemak yang tinggi.

Hubungan antara kandungan karbohidrat dan indeks glikemik pada pangan tinggi karbohidrat relationship between carbohydrate conten and the glycemic index in high carbohydrate foods. *Artikel*. Program studi

- ilmu pangan sekolah pascasarjana IPB.
- Bertalina, Anindyati. 2016. Hubungan pengetahuan terapi diet dengan indeks glikemik bahan makanan yang dikonsumsi pasien diabetes melitus. *Jurnal kesehatan*. 7(3):377-387.
- Fitriani I. 2017. Indeks glikemik minuman berbahan dasar kedelai (*Glycine max*) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Artikel*. Universitas Ngudi Waluyo.
- Indriani N, Kumalasari R, Ekafitri R, Darmajana DA. 2013. Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka dan mocaf sebagai bahan substitusi terhadap sifat fisik mie jagung instan. *Jurnal agritech*. 33(4):391-398.
- International diabetes federation (IDF). 2017. Diabetes atlas 7 tahun edition : international diabetes federation.
- Listyanto N, Andriyanto S. 2009. Ikan gabus *Channa striata*) manfaat pengembangan dan alternatif teknik budidayanya. *Media akuakultur*. 4(1) : 18-25.
- Maryawati H, Isnaeni FN. 2017. Hubungan asupan makanan indeks glikemik tinggi dan aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe II rawat jalan di RSUD Karanganyar . *Jurnal kesehatan*. 10(1) : 75-84.
- Mentari S. 2019. Perilaku masyarakat dalam mengkonsumsi junk food prespektif konsumsi islam (Studi kasus Desa Sumbergede, Kec. Sekampung, Kab. Lampung Timur). *Skripsi*. Institut Agama Islam Metro.
- Moshawih S, Cheema MS, Ahmad Z, Zakaria ZA, Hakim MN. 2017. Comprehensive review on *Cosmos caudatus* (ulm raja): Pharmacology, ethopharmacology, and

- phytochemistry. *International research journal of education and sciences*. 1(1): 14-13.
- Muhtadi, Faroska AA, Suhendi A, Sutrisna EM. 2018. Aktivitas antidiabetes dari kombinasi ikan gabus (*Channa striata*) dan serbuk etanol kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*) pada tikus putih jantan galur wistar. *Jurnal farmasi sains dan praktis*. 4(2):9-14.
- Mustafa A, Widodo MA, Kristianto Y. 2012. Albumin and zink content of snakehead fish (*Channa striata*) extract and its role in health. *IEEE international journal of science and technology*. 1(2):1-8.
- Prastari C, Yasni S, Nurilmala M. 2017. Karakteristik protein ikan gabus yang berpotensi sebagai antihiperlikemik. *Jurnal pengolahan hasil perikanan Indonesia*. 20(2):413-23.
- Pusat data dan informasi Kemenkes RI (kementerian Kesehatan Republik Indonesia). 2018. Hari diabetes sedunia. Jakarta : ISSN 2442-7659.
- Rachmawati N. 2015. Gambaran control dan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus di poliklinik penyakit dalam RSJ Prof Dr. Soerojo Magelang. *Skripsi*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Rimbawan, Siagian. 2004. Indeks glikemik pangan. *Buku*. Penebar swadaya Jakarta.
- Safitri AI, Saidah QI, Nurhayati C. 2022. Literatur riview: pengaruh pemberian olahan ikan gabus terhadap proses penyembuhan luka diabetes melitus. *Jurnal ilmiah keperawatan Stikes Hang Tua Surabaya*. 17(1):55-65.
- Sahid APN. 2016. Pengaruh bubuk daun kenikir (*Cosmos caudatus*)

- terhadap kadar glukosa darah tikus wistar diabetes diinduksi *streptozotocin*. *Artikel*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Sidik AJ. 2014. Perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik dua varian biskuit. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Soelistijo SA, Lindarto D, Decroli E, Permana H, Sucipto KW, Kusnadi Y, Budiman. 2019. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia 2019. *Perkumpulan endokrinologi Indonesia*. 1-117.
- Suhardinata F, Murbawani EA. 2015. Pengaruh bubuk daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap kadar malondialdehyde plasma tikus wistar diabetes diinduksi *streptozotocin*. *Journal of nutrition college*. 4(2):571-577.
- Trisnawati W. 2017. Analisis indeks glikemik dan komposisi gizi kripik simulasi substitusi tepung bekatul dengan tepung labu kuning. *Jurnal aplikasi teknologi pangan*. 6(3):143-144
- Verawati B. 2018. Hubungan makanan yang mengandung indeks glikemik (IG) dengan kejadian diabetes melitus (DM) tipe II. *Jurnal kesehatan*. 2(1):32-37.
- WHO. 2016. Global report on diabetes. WHO library cataloguing in publication Data.
- Yulizal OK, Singh R, Salim H, Million H. 2021. Pengaruh ekstrak ikan gabus (*Channa striata*) dan metformin terhadap kontrol glikemik tikus model diabetes melitus. *Jurnal ilmiah kesehatan sandi husada*. 10(2):462-667.