



Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase Hidrolisat Kolagen dari Sisik dan Tulang Ikan Lolosi Ekor Kuning (*Caesio cuning*)

Juwita Sulasrina Lalindu¹, Netty Ino Ischak², Nurhayati Bialangi³

¹Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96554, Indonesia

*Corresponding author: jslrina@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.34312/je.v20i1.32452>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kolagen, profil asam amino, serta aktivitas penghambatan enzim α -Glukosidase dari hidrolisat kolagen yang berasal dari sisik dan tulang ikan lolosi ekor kuning (*Caesio cuning*). Ekstraksi kolagen dilakukan dengan metode kolagen larut asam menggunakan CH_3COOH 0,5 M. Hasil ekstraksi dari sisik dan tulang ikan yang diperoleh dengan metode ASC mendapatkan randemen sebanyak 38 gr(bb) dan 12,22 gr (bk). Analisis kadar kolagen dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis memperoleh hasil sebesar 3,63%. Uji aktivitas antidiabetes dilakukan melalui penghambatan enzim α -Glukosidase menggunakan microplate reader dengan pembanding *Acarbose* sebagai kontrol positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hidrolisat kolagen memiliki aktivitas penghambatan yang lemah dengan adanya nilai % inhibisi pada setiap variasi konsentrasi hidrolisat kolagen dengan nilai IC_{50} yang diperoleh dari konsentrasi tertinggi sebesar 23,20% dan tidak mencapai IC_{50} . Dengan demikian, sisik dan tulang ikan *Caesio cuning* memiliki potensi sebagai sumber kolagen yang bermanfaat dalam bidang farmasi dan kesehatan.

Kata kunci: Kolagen; Ikan Lolosi; *Caesio cuning*; α -Glukosidase

Abstract

This research aims to determine the collagen content, amino acid profile and α -Glucosidase enzyme inhibitory activity of collagen hydrolysate derived from scales and bones of yellowtail lolosi fish (*Caesio cuning*). Collagen extraction was performed by acid soluble collagen method using 0.5 M CH_3COOH . The extraction results from fish scales and bones obtained by the ASC method obtained yields of 38 g (bb) and 12.22 g (bk). Analysis of collagen content was carried out by UV-Vis spectrophotometric method and the result was 3.63%. Antidiabetic activity test was conducted through inhibition of α -Glucosidase enzyme using microplate reader with *Acarbose* as positive control. The results showed that collagen hydrolysate had weak inhibitory activity with the % inhibition value at each variation of collagen hydrolysate concentration with IC_{50} value obtained from the highest concentration of 23.20% and did not reach IC_{50} . Thus, the scales and bones of *Caesio cuning* fish have the potential as a source of collagen that is useful in the pharmaceutical and health fields..

Keywords: Collagen; Lolosi fish; *Caesio cuning*; α -Glucosidase

The format cites this article in APA style:

Lalindu, J. S., Ischak, N. I., & Bialangi, N. (2025). Aktivitas Penghambatan α -Glukosidase dari Hidrolisat Kolagen Sisik dan Tulang Ikan Lolosi Ekor Kuning (*Caesio cuning*). *Jurnal Entropi*, 20(1), 14-21. <https://doi.org/10.34312/je.v20i1.32452>

PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber protein hewan yang dibutuhkan oleh manusia selain daging. Banyak orang, baik di dalam negeri maupun di luar negeri, gemar mengonsumsi ikan setiap

hari karena kandungan proteinnya yang tinggi. Ikan pelagis dan demersal adalah dua kategori ikan yang biasanya ditangkap untuk dikonsumsi manusia, baik dalam bentuk segar maupun olahan (Lubis et al., 2021). salah satu ikan

demersal yang memiliki nilai ekonomis tinggi adalah ikan Lolosi ekor kuning. Ikan ini mudah ditemukan karena sering dijual dalam bentuk fillet maupun utuh (Ika Astiana & Nurjanah, 2016).

Di sektor makanan, kosmetik, farmasi dan biologi kolagen sangat penting. kolagen merupakan jenis protein fibril yang memiliki tanggung jawab atas integritas struktural dan kekuatan mekanis berbagai komponen tubuh. Ini merupakan komponen utama jaringan ikat, yang mencakup tulang, tulang rawan, tendon, ligament dan kulit (Saras, 2023). Karena kekhawatiran tentang flu babi, tingkat halal, dan Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) kolagen dari hewan darat seperti sapi atau babi dapat diganti dengan kulit dan tulang ikan (Ata et al., 2016).

Kolagen merupakan salah satu protein ikan yang digunakan sebagai antidiabetes (Kumar et al., 2019). Diabetes merupakan penyakit kronis berbahaya yang muncul ketika pankreas tidak cukup menghasilkan insulin (hormon yang mengatur gula darah atau glukosa) atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya (Nursa et al., 2022). Kolagen dapat diekstraksi secara kimia atau dengan menggabungkan metode enzimatis dan kimia. Ekstraksi kimia kolagen dapat dilakukan menggunakan metode asam yang menghasilkan kolagen yang larut dari asam (ASC) (Ika Astiana & Nurjanah, 2016).

Diabetes yang umum terjadi adalah diabetes mellitus (DM). Hiperglikemia yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin, penurunan aktivitas insulin merupakan ciri khas dari diabetes melitus. Mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah merupakan beberapa organ yang akan mengalami malfungsi dan mengalami kerusakan akibat hiperglikemia kronis. (Widodo, 2017). Salah satu metode yang digunakan untuk mengobati diabetes melitus adalah pengobatan farmakologis. Pengobatan farmakologis dapat dilakukan dengan menggunakan obat diabetes oral, salah satunya adalah *Acarbose*. *Akarbosa* bekerja dengan cara menghambat enzim α -Glukosidase. Salah satu enzim penting yang

berperan dalam pemecahan karbohidrat glukosa adalah α -Glukosidase. Penyerapan glukosa akan tertunda jika enzim ini dihambat (Kumar Khatri & Ramesh Juvekar, 2015).

Kegagalan pankreas untuk memproduksi insulin yang cukup disebabkan oleh hilangnya sel-sel pankreas sebagai penghasil insulin, dan hilangnya sel-sel beta dapat terjadi karena respons autoimun. DM yang tidak tergantung insulin (disebut resistensi insulin) terutama disebabkan oleh gaya hidup dan faktor genetik seperti obesitas (indeks massa tubuh lebih dari 30), kurangnya aktivitas fisik, pola makan yang buruk, stres, dan urbanisasi. Diabetes gestasional menyerupai diabetes tipe 2, karena menggabungkan sekresi insulin dan respons yang rendah pada wanita hamil yang dapat membaik setelah melahirkan (Ischak et al., 2023).

Pengujian potensi antidiabetes menggunakan metode untuk menghambat aktivitas enzim α -glukosidase. Metode ini digunakan karena enzim α -glukosidase merupakan enzim yang mengurangi karbohidrat menjadi glukosa. Penghambat enzim mengurangi penyerapan glukosa di usus kecil, yang memengaruhi glukosa darah dan menurunkan kelebihan gula darah dalam tubuh (Abdullah et al., 2025).

Namun, penggunaan obat sintesis seperti *Acarbose*, *Saxagliptin*, *Sitagliptin* dan *vildagliptin* banyak digunakan dan memiliki efek samping seperti sakit kepala, infeksi saluran kemih dan saluran pernapasan yang membatasi penggunaannya (Harnedy-Rothwell et al., 2021). Sehingga sumber asam amino yang terdapat pada kolagen dari ikan menjadi alternatif yang digunakan sebagai agen antidiabetes dengan menggunakan penghambatan enzim α -Glukosidase.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian terkait pemanfaatan hidrolisat kolagen dari sisik dan tulang ikan lolosi ekor kuning (*Caesio cuning*) sebagai penghambat enzim α -Glukosidase penting dilakukan. Hal ini sangat bermanfaat dibidang industri biomedis dan farmasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Pada metode kuantitatif digunakan spektrofotometer Uv-Vis untuk menentukan kadar kemurnian kolagen. Pada metode kualitatif digunakan untuk pengujian aktivitas inhibisi enzim α -Glukosidase hidrolisat kolagen ikan losi ekor kuning (*Caesio cuning*) dari sisik dan tulang ikan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jalan Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, beaker gelas, kertas pH, kertas saring, pipet tetes, mikropipet, corong, batang pengaduk, cawan petri, blender, Erlenmeyer, rak tabung reaksi, mortar dan alu, oven, neraca analitik, spektrofotometer UV-Vis, mikroplate reader dan lemari pendingin.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel berupa tulang dan sisik ikan *Caesio cuning*. Adapun bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah Natrium Hidroksida (NaOH), Asam Asetat (CH_3COOH), Natrium Klorida, Aquadest, Asam klorida (HCl), Metanol, natrium asetat, Trietilamin, Pikoitisanat, Asetonitril, Buffer Fosfat, Enzim α -Glukosidase, Dimetil Sulfoksida, 4-nitrofenil- α -Dglukopiranosida, Na_2CO_3 .

Preparasi Sampel

Pada penelitian ini menggunakan tulang dan sisik *Caesio cuning* segar yang diambil di TPI Provinsi Gorontalo. Tahapan preparasi sampel meliputi pencucian dan pengecilan ukuran.

Pembuatan hidrolisat kolagen

Pada tahap pembuatan hidrolisat kolagen dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu (Ika et al., 2016) dengan sedikit modifikasi. Ekstraksi kolagen dilakukan dalam tujuh tahap, yaitu tulang dan sisik ikan sebanyak 700 gram akan di deproteinisasi menggunakan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M dengan perbandingan (1:10 b/v)

selama 24 jam, kemudian pH sampel di netralkan menggunakan aquades sebanyak 3 kali, Lalu perendaman dalam larutan asam asetat (CH_3COOH) 0,5 M dengan perbandingan (1:10 b/v), setelah itu dilakukan penyaringan terhadap sampel untuk memisahkan filtrat dan residu. Setelah itu, filtrat tersebut ditambahkan larutan NaCl 0,9 dan homogenkan sampai terbentuk gumpalan putih dan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan residu dari filtrat. Kemudian residu tersebut di netralkan menggunakan aquades sampai pH 7. Setelah residu (Kolagen basah) netral, lakukan pengeringan menggunakan oven di suhu 40°C selama 24 jam. Kemudian gerus kolagen kering tersebut dan timbang.

Analisis spektrofotometer Uv-Vis

Analisis kuantitatif hidrolisat kolagen dengan metode Lowry menggunakan spektrum UV-Vis dilakukan berdasarkan penelitian (Firno, 2020).

Pembuatan Larutan Standar 1000 ppm diawali dengan menimbang kolagen p.a. 50 mg dilarutkan dan diencerkan hingga 50 mL (1000 ppm), larutan induk 5 mL diencerkan menjadi 100 ppm, dan deret konsentrasi (5, 10, 20, 40, dan 80 ppm) dibuat dari larutan 100 ppm.

Melakukan penentuan Panjang gelombang maksimum dengan melarutkan kolagen 20 ppm ditambahkan reagen Lowry B (2,75 mL) dan A (0,25 mL), diamkan 30 menit lalu diukur pada panjang gelombang 600–700 nm; maksimum diperoleh pada 660 nm.

Sampel kolagen (2 mL) ditambah reagen Lowry B dan A, didiamkan 30 menit, absorbansi diukur pada 660 nm, lalu kadar dihitung berdasarkan persamaan regresi linear $Y=aX+b$ $= aX + b$ $Y=aX+b$.

Uji penghambatan α -Glukosidase

Uji penghambatan α -Glukosidase dilakukan berdasarkan penelitian (Nurhikma et al., 2022). Uji aktifitas penghambatan α -Glukosidase diawali dengan 100mg Ekstrak kolagen dilarutkan menggunakan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO) menjadi beberapa konsentrasi yaitu 100, 250, 500, 750, dan 1.000 ppm. Sebanyak 1 mg enzim α -Glukosidase dilarutkan ke dalam 100 mL bufer fosfat pH 7,0 dan ditambahkan 200 mg BSA yang telah

dilarutkan dengan bufer fosfat 100 mM (pH 7,0). Larutan tersebut diambil 1 mL kemudian diencerkan dengan bufer fosfat 100 mM sebanyak 25 kali. Sebanyak 50 μ L bufer fosfat 0,1 M (pH 7,0) dicampurkan dengan 25 μ L 4-nitrofenil α -Dglukopiranosida 0,5 mM, 10 μ L ekstrak uji pada berbagai konsentrasi (100, 250, 500, 750, 1.000 ppm), dan 25 μ L larutan α -Glukosidase (0,04 unit mL⁻¹) kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37° C. Reaksi kemudian dihentikan dengan penambahan Na₂CO₃ (0,2 M). Acarbose digunakan sebagai kontrol positif dengan konsentrasi 0,1, 0,5, 1, 5, 10 ppm. Hasil inkubasi diukur menggunakan mikroplate reader pada panjang gelombang 410 nm. Aktivitas antidiabetes dinyatakan dalam bentuk persen inhibisi menggunakan persamaan 1 berikut ini:

$$\text{inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100 \dots\dots(1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen kolagen

Ekstrak kolagen basah yang dihasilkan sebanyak 38 gram (bb) dan. Ekstrak kolagen kering yang dihasilkan sebanyak 12,22 gram. Pembuatan hidrolisat kolagen dilakukan dengan mengekstraksi kolagen secara kimiawi dengan merendam sampel dalam larutan asam asetat atau biasa disebut metode ASC (*Acid Soluble Collagen*) (Ika et al., 2016).

Deproteinisasi dilakukan dengan merendam sampel menggunakan NaOH 0,1 M selama 24 jam dengan tujuan untuk mengeluarkan protein non-kolagen yang dapat mengganggu kemurnian kolagen (Suptijah et al., 2018). Pada tahapan perendaman dilakukan menggunakan asam asetat karena dapat mengekstrak kolagen lebih baik dibanding pelarut yang lain. Pada perlakuan ini bertujuan untuk mengubah struktur serat kolagen agar mempermudah proses ekstraksi (Rahmawan Kusa et al., 2022). Selain itu, waktu yang digunakan dalam perendaman juga mempengaruhi peningkatan jumlah kadar air yang diserap oleh tulang dan sisik sehingga lebih mudah untuk dipisah.

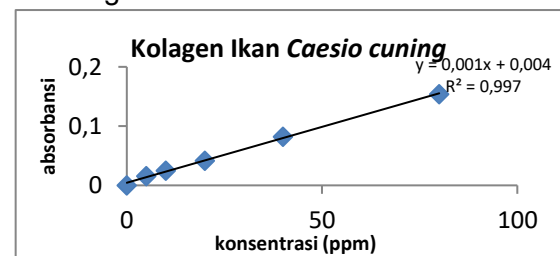
Larutan ekstrak disaring dengan

menggunakan kertas saring untuk memisahkan antara residu dan filtratnya. Total filtrat sebanyak 7.650 mL yang kemudian ditambahkan NaCl 0,9 M sebanyak 250 mL dengan perbandingan 1 : 1 b/v. fungsi dari penambahan NaCl 0,9 M ini adalah mengendapkan kolagen terlarut dalam asam asetat. Filtrat yang telah ditambahkan NaCl 0,9 M disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan antara filtrat dan ekstrak kolagen basah yang terbentuk. Selanjutnya hasil ekstrak hidrolisat kolagen basah dicuci menggunakan aquades 100mL untuk menghasilkan pH yang netral.

Ekstrak kolagen basah yang dihasilkan sebanyak 38 gram selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 24 jam. Selanjutnya setelah di oven, kolagen kering dihaluskan menggunakan mortar dan alu. Ekstrak kolagen yang dihasilkan sebanyak 12,22 gram.

Analisis spektrofotometer UV-Vis

Analisis kadar kolagen dari hidrolisat kolagen *Caesio cuning* menggunakan spektrofotometer visible dengan panjang gelombang 660 nm.



Gambar 1. Kurva baku hasil analisis Uv-Vis

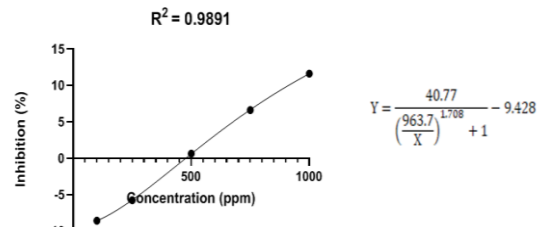
Berdasarkan hasil analisis spektrum Uv-Vis yang dilakukan untuk mengetahui kadar kolagen dalam bentuk hidrolisat dari *Caesio cuning* dengan metode Lowry yang disajikan dalam bentuk kurva baku pada Gambar 1 menunjukkan nilai absorbansi dari deret standar kolagen yang meningkat secara linear seiring bertambahnya konsentrasi (5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm dan 80 ppm) dengan persamaan regresi $y = 0,001x + 0,004$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,997$ yang berarti hubungan linear sangat kuat antara konsentrasi dan nilai absorbansi. Hasil ini memiliki nilai baik karena mendekati 1 sesuai dengan literatur yang menyatakan kriteria penerimaan yaitu nilai

koefisien korelasi (r) mendekati 1 ($0,99 \leq r \leq 1$) (Endah Dwijayanti et al., 2023).

Hidrolisat kolagen *Caesio cuning* yang di uji memiliki nilai absorbansi 0,157. Nilai tersebut jika dihitung menggunakan persamaan regresi menghasilkan estimasi kadar kolagen sebesar 36.341,98619 ppm atau setara dengan 3,6342% pada tiap 0,1105 gram berat sampel. Metode yang digunakan dalam proses pembuatan kolagen sisik dan tulang ikan ekor kuning sangat berpengaruh pada kadar kolagen, ini disebabkan kolagen dalam sisik dan tulang *Caesio cuning* memiliki struktur yang lebih kompleks dan rapat dibandingkan dengan bagian lain seperti kulit. Hal tersebut yang menyebabkan asam asetat yang digunakan dalam metode ASC kurang optimal dalam mengekstrak kolagen. Akibatnya rendemen kolagen yang dihasilkan menjadi rendah. Waktu perendaman dan suhu selama proses ekstraksi juga sangat mempengaruhi hasil akhir. Kondisi yang tidak optimal juga dapat menyebabkan tidak lengkapnya ekstraksi, sehingga rendemen dan kualitas kolagen yang dihasilkan menurun (Sembiring et al., 2020).

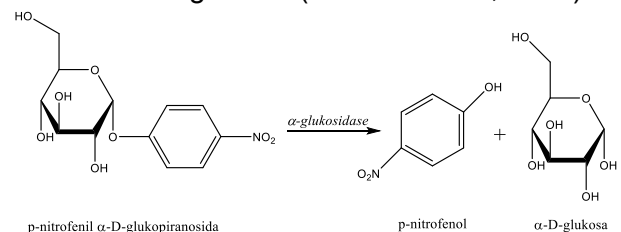
Uji penghambatan α -Glukosidase

Uji aktivitas inhibisi enzim α -Glukosidase dilakukan pada sampel hidrolisat kolagen *Caesio cuning* dengan 5 konsentrasi berbeda yaitu 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm yang di uji dengan 3 kali pengulangan (*triplo*) (Gambar 2). Pelaksanaan uji dengan 3 kali pengulangan dilakukan untuk menjamin reproduibilitas dan mengurangi potensi kesalahan dalam penelitian. Selain itu juga dilakukan variasi 5 konsentrasi yang berbeda dengan tujuan untuk melihat pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas α -Glukosidase. Hasil uji aktivitas penghambatan dengan variasi konsentrasi tersebut diperlukan untuk membuat persamaan regresi yang digunakan dalam perhitungan IC_{50} . Nilai IC_{50} inilah yang ditetapkan sebagai penghambatan. IC_{50} yaitu konsentrasi yang menghambat 50% aktivitas enzim dalam kondisi pengujian (Robert et al., 2009).



Gambar 2. Grafik aktivitas Inhibisi Enzim α -glukosidase hidrolisat kolagen

Inhibitor α -Glukosidase merupakan senyawa yang memiliki kemampuan menghambat pencernaan karbohidrat kompleks (amilum) menjadi glukosa sehingga asupan glukosa ke dalam darah dapat dikurangi. Karbohidrat kompleks seperti pati dipecah menjadi gula sederhana di usus halus oleh α -Glukosidase sebelum diabsorpsi. Dengan menggunakan inhibitor α -Glukosidase, aktivitas dari enzim α -Glukosidase dapat diinhibisi, sehingga pemecahan karbohidrat yang dikonsumsi dapat dicegah dan kadar glukosa dalam darah berkurang. Dalam pengujian, standar yang digunakan adalah *Acarbose* yang digunakan untuk menghambat aktivitas enzim α -Glukosidase untuk menghidrolisis substrat (4-nitrophenyl α -D-glucopyranoside) menjadi *p*-nitrofenol dan glukosa (Pratama et al., 2015).



Gambar 3. Reaksi p-nitrofenil- α -D-glucopiranosida dan enzim α -Glukosidase

Prinsip uji dan aktivitas penghambatan enzim α -Glukosidase adalah enzim α -glukosidase akan menghidrolisis p-nitrofenil- α -D-glucopiranosida menjadi p-nitrofenol yang berwarna kuning dan glukosa (Gambar 3). Aktivitas enzim diukur berdasarkan hasil absorbansi warna kuning p-nitrofenol (Meila & Noraini, 2017).

Pengujian ini dilakukan dengan metode kalometri dimana p-nitrofenil-D-glucopiranosida

(*p-NPG*) sebagai substrat dihidrolisis menjadi senyawa *p*-nitrofenol dan D-glukosa oleh enzim α -Glukosidase sehingga menjadi warna kuning, hal ini dikarenakan lemahnya aktivitas dari sampel dalam menghambat enzim α -Glukosidase. Semakin tinggi intensitas warna kuning dalam larutan, maka semakin banyak senyawa *p*-nitrofenol yang terbentuk. Hal ini menyebabkan kemampuan sampel dalam menghambat enzim α -Glukosidase semakin sedikit (Nur et al., 2021).

Tabel 1. Nilai IC_{50} dari acarbose dan hidrolisat kolagen ikan lolosi ekor kuning terhadap enzim α -Glukosidase

Nama	IC_{50} ppm	aktivitas
Acarbose	0,01	Sangat aktif
Hidrolisat kolagen Ikan Ekor Kuning <i>Caesio cuning</i>)	NA	Lemah

Dari Tabel 1 nilai IC_{50} Acarbose dan sampel hidrolisat kolagen *Caesio cuning* terhadap enzim α -Glukosidase dapat diketahui bahwa aktivitas dari hidrolisat kolagen *Caesio cuning* lemah dengan nilai IC_{50} yang tidak terbaca (NA) dikarenakan tidak ada satu pun konsentrasi kolagen yang mampu mencapai nilai inhibisi 50%. Hal ini berbeda dengan Acarbose yang memiliki aktivitas penghambatan sangat aktif menunjukkan efektivitas sangat tinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 0,01 ppm. Kemampuan aktivitas inhibisi enzim α -Glukosidase suatu ekstrak dapat diketahui melalui nilai IC_{50} sampel terhadap enzim α -Glukosidase. Menurut (Lee & Lee, 2001) menyatakan bahwa suatu ekstrak dikatakan sangat aktif sebagai penghambat enzim α -Glukosidase jika nilai $IC_{50} < 10 \mu\text{g/mL}$, selanjutnya aktivitas sebagai penghambat enzim α -glukosidase dikatakan aktif jika nilai $IC_{50} 10 - 100 \mu\text{g/mL}$, dan dikatakan tidak aktif jika $IC_{50} > 100 \mu\text{g/mL}$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa Hasil ekstraksi dari sisik dan

tulang ikan yang diperoleh dengan metode ASC mendapatkan randemen sebanyak 38 gr(bb) dan 12,22 gr (bk). Analisis kadar kolagen dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis memperoleh hasil sebesar 3,63%.

Uji aktivitas antidiabetes dilakukan melalui penghambatan enzim α -Glukosidase menggunakan microplate reader dengan pembandingan Acarbose sebagai kontrol positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hidrolisat kolagen memiliki aktivitas yang lemah terhadap penghambatan enzim α -Glukosidase dengan peningkatan nilai % inhibisi pada setiap variasi konsentrasi hidrolisat kolagen dengan nilai IC_{50} yang diperoleh dari konsentrasi tertinggi sebesar 23,20% dan tidak mencapai nilai inhibisi IC_{50} .

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo yang telah menyediakan tempat untuk melakukan proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., Ischak, N. I., Alio, L., Salimi, Y. K., & Aman, L. O. (2025). *Inhibis Enzim α - Glukosidase dan α -Amilase dari Ekstrak Metanol Daun Buhu (Garuga floribunda Decne) Sebagai Antidiabetes*.
- Ata, S. T. W., Yulianty, R., Sami, F. J., & Ramli, N. (2016). Isolasi Kolagen Dari Kulit Dan Tulang Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Science*, 1(1), 27–30. <https://www.jpms-stifa.com/index.php/jpms/article/view/9>
- Endah Dwijayanti, Munadi, R., & Farnatubun, M. W. (2023). Analisis Proksimat dan Kolagen pada Kulit Ikan Tawassang (*Nasothynnoides*). *Iltek : Jurnal Teknologi*, 18(02), 103–107. <https://doi.org/10.47398/iltek.v18i02.124>
- Firno. (2020). Analisis Kandungan Kolagen Ekstrak Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asal Kabupaten Gowa. *Jurnal Farmasi Dan Bahan Alami*, 8(1), 94–100.

- Harnedy-Rothwell, P. A., Khatib, N., Sharkey, S., Lafferty, R. A., Gite, S., Whooley, J., O'harte, F. P. M., & Fitzgerald, R. J. (2021). Physicochemical, nutritional and in vitro antidiabetic characterisation of blue whiting (*Micromesistius poutassou*) protein hydrolysates. *Marine Drugs*, 19(7). <https://doi.org/10.3390/md19070383>
- Ika, A., Nurjanah, & Tati, N. (2016). Characterization of Acid Soluble Collagen from Redbelly Yellowtail Fusilier Fish Skin (*Caesio cuning*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 79–93. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.1.79>
- Ischak, N. I., Aman, L. O., Hasan, H., Kilo, A. La, & Asnawi, A. (2023). In silico screening of *Andrographis paniculata* secondary metabolites as anti-diabetes mellitus through PDE9 inhibition. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 18(1), 100–111.
- Kumar Khatri, D., & Ramesh Juvekar, A. (2015). A-Glucosidase and A-Amylase Inhibitory Activity of Indigofera Cordifolia Seeds and Leaves Extract. *International Journal Of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(11), 152–155.
- Kumar, L. V., Shakila, R. J., & Jeyasekaran, G. (2019). In vitro anti-cancer, anti-diabetic, anti-inflammation and wound healing properties of collagen peptides derived from unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*) at different hydrolysis. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19(7), 551–560.
- Lee, D. S., & Lee, S. H. (2001). Genistein, a soy isoflavone, is a potent α -glucosidase inhibitor. *FEBS Letters*, 501(1), 84–86. [https://doi.org/10.1016/S0014-5793\(01\)02631-X](https://doi.org/10.1016/S0014-5793(01)02631-X)
- Lubis, E. K., Sinaga, T. Y., & Susiana, S. (2021). Inventarisasi Ikan Demersal dan Ikan Pelagis yang Didaratkan di PPI Kijang Kecamatan Bintan Timur Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*, 4(2), 47–57.
- Meila, O., & Noraini, N. (2017). Uji Aktivitas Antidiabetes dari Ekstrak Metanol Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) melalui Penghambatan Aktivitas α -Glukosidase. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 3(2), 132–137.
- Nur, S., Wiersen, Y., Sami, F. J., Megawati, Gani, S. A., Aisyah, A. N., Yulia, & Marwati. (2021). Characterization, antioxidant and α -glucosidase inhibitory activity of collagen hydrolysate from lamuru (*caranx ignobilis*) fishbone. *Sains Malaysiana*, 50(8), 2329–2341. <https://doi.org/10.17576/jsm-2021-5008-16>
- Nurhikma, N., Riviani, R., Wulandari, D. A., & Mirsa, M. (2022). Komposisi Kimia dan Aktivitas Kerang Balelo (*Conomurex sp.*) dalam Menghambat Enzim α -Glukosidase. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), 504–511.
- Nursa, G., Fauzi, Y., Habibi, J., Studi, P., Masyarakat, K., & Kesehatan, I. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Diabetes Melitus Di Puskesmas Bintuhan Kabupaten Kaur Tahun 2022 Factors Affecting The Event Diabetes Mellitus In Bintuhan Puskesmas Kaur District Year 2022. *Journal Hygea Public Health*, 1(1), 1–6.
- Pratama, Y., Sarjono, P. R., & Mulyani, N. S. (2015). Skrining Metabolit Sekunder Bakteri Endofit yang Berfungsi sebagai Antidiabetes dari Daun Mimba (*Azadirachta Indica*). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 18(2), 73–78. <https://doi.org/10.14710/jksa.18.2.73-78>
- Rahmawan Kusa, S., Silvana Naiu, A., Yusuf Universitas Negeri Gorontalo Jl Jend Sudirman No, N., Tim, D., & Kota Tengah, K. (2022). Karakteristik Kolagen Kuit Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Pada Waktu Hidro-Ekstraksi Berbeda Dan Potensinya Dalam Bentuk Sediaan Nanokolagen. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(2), 107–116. <https://doi.org/10.35800/mthp.10.2.2022.41716>

- Robert, M. ., W.Rodwell, V., David, B., M.Botham, K., P., A. W., & J.Petter, K. (2009). Harper's Illustrated Biochemistry, 28th Edition. In *biochemistry* (28th editi, pp. 51–71).
- Saras, T. (2023). *Kolagen: Fondasi Kesehatan Kulit dan Tubuh*. Tiram Media. https://www.google.co.id/books/edition/Kolagen_Fondasi_Kesehatan_Kulit_dan_Tubuh/yF3jEAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Sembiring, T. E. S., Reo, A. R., Onibala, H., Montolalu, R. I., Taher, N., Mentang, F., & Damongilala, L. J. (2020). Ekstraksi Kolagen Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) dengan Asam Klorida. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(3), 107.
- Suptijah, P., Indriani, D., & Wardoyo, S. E. (2018). Isolasi Dan Karakterisasi Kolagen Dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Sains Natural*, 8(1), 8.
- Widodo, W. (2017). Monitoring of Patient With Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 3(2), 55. <https://doi.org/10.30742/jikw.v3i2.23>