



Uji Efektivitas Esktrak Organik dari Gelatin Tulang Patin (Pangasius Hypophthalmus) pada penurunan Berat Badan Tikus Putih Jantan (Rattus Novergicus)

Rahimatul Uthia^{1*}, Ira Oktaviani Rz¹

¹Poltekkes Kemenkes Riau, Indonesia

*Korespondensi: rahimatul@pkr.ac.id

Info Artikel

Diterima 24
Oktober 2022

Disetujui 22
November 2022

Dipublikasikan 24
November 2022

Keywords:
Gelatin; Obesitas;
Tulang Patin

© 2022 The
Author(s): This is
an open-access
article distributed
under the terms of
the Creative
Commons
Attribution
ShareAlike (CC BY-
SA 4.0)



Abstrak

Menurut Sirkesnas tahun 2016, prevalensi obesitas sebesar 20,7 % pada kategori penduduk usia ≥ 18 tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan solusi untuk menurunkan prevalensi obesitas tersebut dengan penemuan suplemen yang bisa memberikan efek penurunan berat badan. Gelatin sendiri bisa menjadi bahan makanan yang rendah kalori yang bisa dimanfaatkan untuk menurunkan berat badan. Selain karena kalornya yang rendah, bahan makanan yang satu ini juga membantu mengurangi nafsu makan serta memberikan efek kenyang lebih cepat. Tahapan penelitian dimulai dengan pembuatan ekstrak cair kulit nenas, ekstraksi gelatin dari tulang Patin menggunakan ekstark cair kulit nenas, administrasi gelatin dengan dosis 0,09; 0,18; 0,36 g/hari kepada kelompok tikus uji yang sebelumnya sudah diobesitaskan dengan pemberian PTU dan makanan lemak tinggi, serta pengumpulan data berat badan tikus. Dari penelitian diperoleh selisih rata-rata berat badan tikus sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok kontrol positif, kontrol negatif, dan tiga variasi dosis berturut-turut 40,4; 29,6; 17,4; 23,2; 30,8; dan 31 g per hari. Selisih berat badan setelah dianalisis dengan anova oneway menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$), dengan kata lain pemberian eksrtak gelatin dari tulang patin tidak mempengaruhi penurunan berat badan secara signifikan.

Abstract

According to Sirkesnas 2016, the prevalence of obesity was 20.7% of the population aged ≥ 18 . This study aims to find a solution to reduce the prevalence of obesity by finding supplements that can have a weight loss effect. Gelatin itself can be a low-calorie food ingredient for losing weight. Apart from being low in calories, this one food ingredient also helps reduce appetite and gives a fuller effect faster. The stages of the research started with the manufacture of liquid extract of pineapple skin, extraction of gelatin from Patin's bones using liquid extract of pineapple skin, and administration of gelatin with a dose of 0.09; 0.18; 0.36 g/day to a group of previously obese test rats, as well as data collection on rat body weight. For the result, the difference in average body weight of rats before and after the treatment in the positive control group, negative control group, and three doses were 40.4; 29.6; 17.4; 23.2; 30.8; and 31 g. The difference in body weight after being analyzed by one-way ANOVA showed no significant difference ($p > 0.05$), which means that the administration of gelatin extract from Patin's bones did not significantly affect weight loss.

1. Pendahuluan

Permintaan akan gelatin meningkat setiap tahun, gelatin yang berasal dari babi merupakan sumber utama gelatin yang ada di pasaran. Pada tahun 2007, sumber gelatin di dunia yaitu berasal dari kulit babi 46%, kulit sapi 29,4%, tulang sapi dan babi 23,1% dan sumber lain 1,5% (Gómez-Guillén, et.al., 2009). Ada 1 % gelatin yang diekstrak dari selain kulit maupun tulang babi dan sapi (Ahmad, M. & Benjakul, 2011). Kabupaten Kampar Provinsi Riau merupakan salah satu sentra pengembangan dan pengolahan ikan patin di Indonesia (Roesfitawati & Bustami, 2013). Pengolahan ini menghasilkan limbah berupa kulit dan tulang ikan. Limbah ini menimbulkan masalah bagi lingkungan karena pemanfaatan limbah belum maksimal (Agustin, 2013). Tulang ikan dapat menjadi sumber bahan baku pembuatan gelatin, sehingga mempunyai nilai ekonomis dan sekaligus dapat mengatasi masalah limbah yang ditimbulkan terhadap lingkungan.

Gelatin terbuat dari hidrolisis parsial kolagen. Gelatin terdiri dari 85 sampai 92% protein, sisanya adalah garam mineral dan air yang masih tertinggal setelah pengeringan. Gelatin sendiri bisa menjadi bahan makanan yang rendah kalori yang bisa dimanfaatkan untuk menurunkan berat badan. Selain karena kalorinya yang rendah, bahan makanan yang satu ini juga membantu mengurangi nafsu makan serta memberikan efek kenyang lebih cepat (GMIA, 2012).

Selain Patin, Kabupaten Kampar merupakan juga memiliki potensi untuk pengembangan komoditas nenas. Sentra produksi tanaman nenas Kabupaten Kampar berada di Kecamatan Tambang yaitu di Desa Kualu 2 Nenas dan Desa Rimbo Panjang dengan rata-rata produksi masing-masingnya sebesar 875 ton/hektar dan 1,6 ton/hektar (Pertanian, 2013). Hal ini yang mendasari penggunaan kulit nenas pada penelitian ini sebagai ekstraktor gelatin dari tulang Patin, sehingga gelatin yang diperoleh nantinya adalah gelatin ekstrak organik menggunakan kulit nenas sebagai ekstraktornya.

Di Indonesia, orang dewasa usia ≥ 18 tahun mengalami kelebihan berat badan, dimana 28,7 % kategori obesitas ($IMT \geq 25$). Sementara itu pada anak usia 5 – 12 tahun sebanyak 18,8 % kelebihan berat badan dan 10,8 % mengalami obesitas (Kemenkes RI, 2016). Gelatin dikenal untuk menggantikan fungsi lemak (sebagai agen pengental, emulsifer dan gizi) dalam makanan, selain itu gelatin banyak digunakan sebagai agen diet pada obesitas karena kandungan kalori rendah dan tinggi protein (Riaz, M N & Chaudry, 2004).

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah penggunaan produk gelatin dari tulang Patin efektif digunakan untuk menurunkan obesitas pada tikus uji, dimana sebelumnya tikus diobesitaskan dengan diberikan makanan berkolesterol tinggi. Pentingnya dilakukan penelitian ini berkaitan erat dengan pemanfaatan limbah tulang Patin di Provinsi Riau. Adapun Kabupaten Kampar adalah pusat budidaya dan pengolahan Patin yang meninggalkan limbah berupa tulang dimana jika tidak ditindaklanjuti dapat menyebabkan gangguan pada lingkungan karena penumpukan limbah tersebut.

2. Metode Penelitian

Penelitian Efektivitas Penurunan Berat Badan Tikus Putih Jantan dengan Pemberian Ekstrak Organik dari Gelatin Tulang Patin (*Pangasius hypophthalmus*) adalah penelitian eksperimental skala laboratorium secara in vivo. Sampel yang

digunakan adalah ekstrak organik dari gelatin tulang Patin yang diadministrasikan kepada hewan uji (tikus) untuk melihat efektivitasnya terhadap berat badan tikus. Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Riau, Laboratorium STIFARM Padang.

Adapun tahapan dari penelitian yaitu tahap persiapan penelitian, pembuatan ekstrak cair limbah nenas, ekstraksi gelatin, analisis karakteristik fisikokimia gelatin, dan uji farmakologi gelatin pada tikus. Adapun setiap tahapan penelitian tersebut dilakukan oleh tim peneliti dan dibantu oleh pembantu peneliti.

a. Pembuatan Ekstrak nenas dari limbah kulit dan inti buah.

Sari yang terbuat dari limbah kulit dan inti buah nenas yang diambil dari sentra pembuatan keripik di desa kwalu nenas Kabupaten Kampar yang dibuat di laboratorium. Pertama sekali bagian kulit dan inti buah diperkecil ukurannya dengan blender yang disebut dengan Pulp. Sari-sarinya diperoleh dengan cara memeras dan menyaring hingga didapatkan sari dari limbah nenas tersebut. Sari cair dari limbah nenas tadi selanjutnya disterilkan dengan menggunakan autoclave selama 15 menit pada suhu 121 °C dengan tekanan 2 atm.

b. Menyaring gelatin.

Sebelum digunakan tulang patin tersebut sudah dibersihkan dari sisa daging ikan, darah, dan lemak yang menempel pada tulang dengan cara merebusnya terlebih dahulu pada suhu 100 °C selama 40 menit. Setelah tulang-tulang direbus, tulang dikeringkan, dipatahkan menjadi ukuran lebih kecil, dan dihaluskan. Proses perendaman ossein dalam air dengan perbandingan 1:5 (m/v) selama lima jam di suhu 75 °C. Hasil perendaman disaring dengan kertas saring yang merupakan sari dari gelatin tulang patin tersebut. Sari dari gelatin tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 55 °C selama 24 jam. Gelatin yang sudah kering kemudian dihitung rendemennya.

c. Analisis karakteristik fisikokimia gelatin

Gelatin yang sudah diperoleh tadi dilakukan pengujian terhadap fisikokimianya, diperoleh derajat keasaman 4,99; kadar air 11,42 %; kadar abu 17,71 %; kadar lemak kasar 0,42 %; serta kadar protein 63,37 %. Karakteristik fisikokimia tersebut sudah sesuai dengan kategori pada badan standarisasi nasional kecuali pada kadar abu. Kadar abu yang didapatkan padasari gelatin ini cukup besar jika dibandingkan dengan kadar abu yang disyaratkan BSN yang hanya 0,3 – 2 % saja.

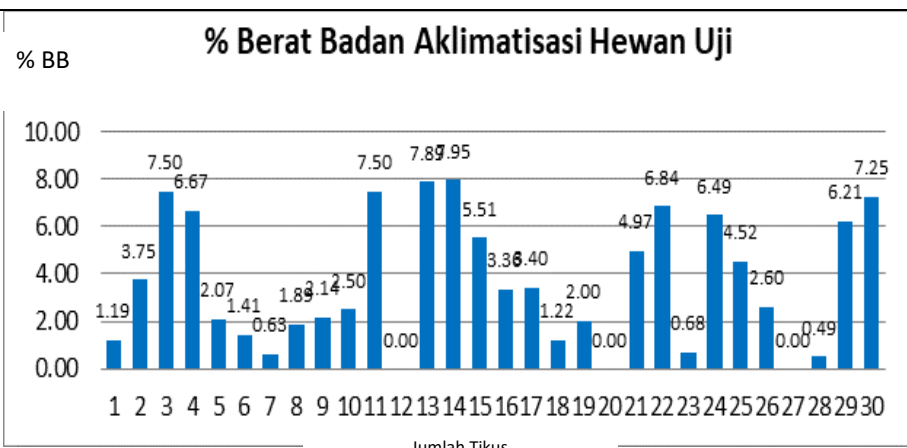
d. Uji Farmakologi Gelatin pada Tikus.

Dosis gelatin yang direncanakan berdasarkan kebiasaan pemakaian gelatin harian pada manusia, yaitu 2 sendok teh per hari (10 g) yang dikonfersikan ke tikus menjadi 0,18 g/hari, dan divariasikan menjadi 0,09; 0,18; 0,36 g/hari. Sebelum diujikan, tikus sebanyak 25 ekor diaklimatisasi selama 7 hari dan kemudin dibagi menjadi 5 kelompok masing-masingnya 5 ekor tikus. Kelompok I adalah kelompok kontrol positif dimana tikus diberikan makanan lemak tinggi (MLT) ditambah dengan propiltiourasil (PTU). Kelompok II kontrol negatif adalah kelompok hewan normal. Kelompok III kelompok dosis gelatin 0,09 g/hari, kelompok IV dosis gelatin 0,18 g/hari, dan kelompok V dosis gelatin 0,36 g/hari dimana pada kelompok III, IV dan V ini juga diberikan makanan lemak tinggi dan PTU bersamaan pada pemberian dosis gelatinnya.

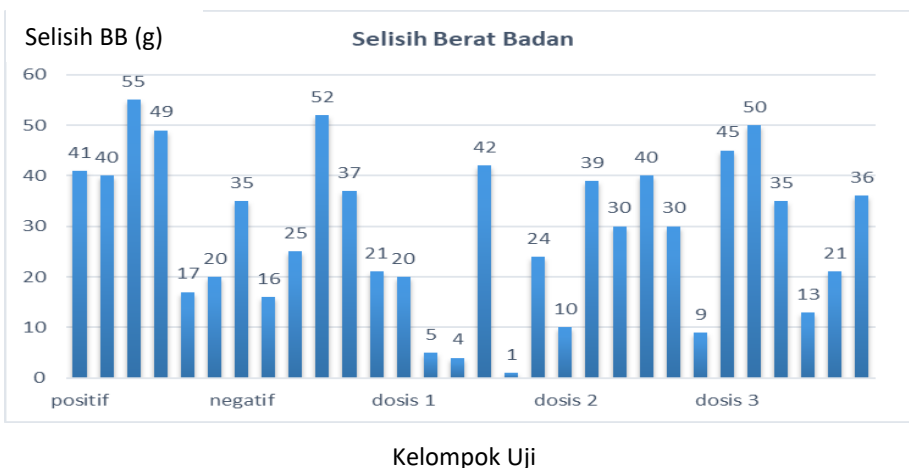
3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Gelatin Kering



Gambar 2. Berat Badan Aklimatisasi Hewan Uji



Gambar 3. Selisih Berat Badan Hewan Uji setelah Pemberian Gelatin

Sari dari limbah nenas diambil dari sisa pengolahan buah nenas di sentra pengolahan nenas di desa Kualu Kabupaten Kampar, yang dibuatkan sarinya di laboratorium. Pembuatan sari dari limbah nenas ini dengan mengubah limbah

nenas menjadi ukuran yang lebih kecil dengan cara diblender hingga menghasilkan *pulp*. Bagian *pulp* ini kemudian dipisahkan ampas dan sarinya dengan cara menyaring dan diperas menggunakan kain saring hingga didapatkan sari dari limbah nanas tersebut. Kemudian sari tersebut disterilkan dengan metode sterilisasi panas-basah bertekanan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit, kemudian disimpan pada suhu ruang sebelum digunakan sebagai larutan pengekstrak tulang ikan Patin (Sutadarna, I W G & Wiryanthini, 2015); (Arima & Fithriyah, 2015).

Penyarian gelatin dilakukan berdasarkan metode Atma yang dimodifikasi. Tulang-tulang patin yang sudah dibersihkan terlebih dahulu, sudah dibuang bagian lemak, daging-daging, serta kotoran yang masih menempel dengan cara perebusan pada suhu 100 °C selama lebih kurang 15 menit (Zhang, S.X & Wang, 2011). Tulang-tulang tersebut dikeringkan dan diperkecil luas permukaannya dengan dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil. Setelah itu tulang patin yang telah dicuci dan dibuat menjadi ukuran lebih kecil tadi direndam dalam sari limbah nanas pada perbandingan 1:5 (m/v) selama 24 jam (tahap *pre-treatment*). Tulang hasil perendaman dicuci dengan air hingga pH netral. Tulang ikan yang diperoleh tersebut dinamakan *ossein*. Pada tahap ekstraksi gelatin, dilakukan perendaman *ossein* dalam air dengan perbandingan 1:5 (m/v) pada suhu 75 °C selama 5 jam (tahap ekstraksi). Penyarian gelatin dilakukan pada setiap campuran *ossein* tulang patin dan air kemudian dipisahkan dengan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan sari gelatin tadi ditampung dalam wadah erlenmeyer. Filtrat cair yang diperoleh ini dinamakan ekstrak cair gelatin. Gelatin cair kemudian dipekatkan di atas *waterbath* pada suhu 55°C dan cairan gelatin yang telah pekat dikeringkan pada suhu 55°C di dalam oven (Fransiskha Carolyn Panjaitan, 2016; Shyni et al., 2014). Gelatin yang kering, diserbukkan seperti terlihat pada Gambar 1.

Gelatin kering selanjutnya dibuat menjadi tiga variasi dosis pemberian kepada tikus uji, yaitu 0,09; 0,18; 0,36 g/hari. Tikus uji sebelumnya adalah tikus yang sudah diaklimatisasi selama satu minggu dengan mengamati perubahan berat badan sebelum dan sesudah aklimatisasi tidak lebih dari 10 %, seperti terlihat pada Gambar 2. Artinya hewan uji yang digunakan adalah hewan uji yang sehat yang memenuhi standar aklimatisasi. Pemberian gelatin tulang patin dibagi pada tiga variasi dosis 0,09; 0,18; 0,36 g/hari selama 30 hari. Data berat badan tikus sebelum dan sesudah perlakuan dicatat dan diperoleh selisih berat badan seperti terlihat pada Gambar 3. Selanjutnya data diolah secara statistik diperoleh data selisih berat badan tersebut adalah normal dan homogen ($p > 0,05$), dan untuk melihat kebermaknaanya diolah dengan anova *oneway* diperoleh bahwa pemberian gelatin tulang patin tidak mempengaruhi penurunan berat badan secara bermakna ($p > 0,05$).

Penyarian gelatin dari tulang patin dilakukan bertahap, yaitu tahap pertama adalah *pre-treatment* dan tahap kedua adalah ekstraksi/penyarian utama. Pada tahapan *pre-treatment* tersebut tulang patin direndam dalam sari cair limbah nanas dimana perbandingan tulang : sari limbah nanas adalah 1:4 (b/v) selama 24 jam. Hasil dari tahapan pertama tersebut dinamakan *ossein*. Kemudian dilakukan pemisahan *Ossein* tulang patin dari sari limbah nanas. Penyarian utama tulang patin dilakukan dengan perendaman *ossein* dalam aquades selama 5 jam pada suhu 75 °C. Untuk mendapatkan gelatin tulang patin, pelarut pada proses penyarian utama difilter dengan menggunakan kertas saring. Filtrat gelatin tulang patin ini

kemudian dikeringkan sehingga didapatkan gelatin kering. Berhasil atau tidaknya proses penyarian gelatin ditentukan dari ada atau tidaknya gelatin tulang patin yang didapatkan pada akhir proses penyarian (Zhang, S.X & Wang, 2011). Gelatin termasuk pada kategori protein, dimana tidak semua yang dikatan protein merupakan gelatin. Karakterisasi dari gelatin perlu dilakukan secara cermat, dimana pada pengukuran kadar protein kasar merupakan pengukuran terhadap jumlah dari protein selain gelatin juga. Sementara itu karakterisasi melalui pengukuran rendemen adalah untuk mengukur semua komponen yang ada di dalam tulang patin itu sendiri yang mempengaruhi berat gelatinnya, sebagai contoh mineral-mineral, karbohidrat, air dan lain-lain. Sehingga pada karakterisasi gelatin tulang patin seharusnya dilakukan dengan lebih akurat.

Dari percobaan dengan pemberian gelatin kepada tikus yang telah diobesitaskan terlebih dahulu tidak menunjukkan efek penurunan berat badan yang berarti atau dengan kata lain tidak signifikan ($p > 0,05$), hal ini dimungkinkan karena kandungan gelatin yang diperoleh komposisi protein yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan karbohidratnya, sehingga efek penurunan berat badan yang diinginkan menjadi tidak terlihat. Menurut Sutardarna (2015) pembagian pola diet yang bisa diberikan untuk terapi kelebihan berat badan pada umumnya ada lima jenis. Salah satu diantaranya adalah diet rendah lemak dimana fokusnya pada pembatasan jumlah intake lemak tanpa perlunya pembatasan pada jumlah asupan kalori. Sementara itu pada diet rendah kalori lebih mengutamakan pada pembatasan dari intake jumlah makronutrien dimana di dalamnya termasuk pada jumlah lemak untuk mendapatkan angka kebutuhan kalori sebanyak 1000-1500 kkal. Pada pembatasan jumlah kalori ini meliputi diet pengganti makanan. Berbeda halnya dengan metode diet sangat rendah kalori merekomendasikan angka kebutuhan kalorinya pada selang 300-800 kkal dan lebih mengutamakan pada pembatasan intake lemak dan karbohidrat tetapi angka kebutuhan protein tetap pada batas normal. Pada pola diet rendah karbohidrat lebih mneutamakan pada pembatasan jumlah intake karbohidrat dan meninggikan angka asupan protein (misalnya diet Zone), pada pola diet Atkins atau diet South Beach dilakukan pembatasan maksimal jumlah asupan karbohidrat dan meningkatkan asupan protein dan lemak. Berbeda halnya dengan diet rendah indeks glikemik, pada pola ini membuat batasan jummlah *glikemik load* yaitu menjaga asupan karbohidrat namun jenis karbohidrat yang dikonsumsi dipilih dengan glikemik *load* yang rendah (Sutadarna, I W G & Wiryanthini, 2015).

Dari banyak cara pengaturan berat badan tersebut, pembatasan terhadap makan dan melakukan olahraga adalah pilihan yang lebih efektif dan aman karena resiko terjadinya gangguan fungsi fisiologis tubuh lebih kecil. Sejalan dengan itu akan diperoleh efek positif seperti meningkatnya kualitas jaringan otot, tulang dan syaraf dan lain-lain. Seperti yang diketahui bahwa elektrolit tubuh terdiri dari kation dan anion, dimana kation utama adalah kalium dan natirum. Sedangkan anion utama di dalam tubuh adalah klorida. Mineral-mineral tersebut sangat dipertahankan keseimbangan di dalam tubuh untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh. Pada proses penurunan berat badan sangat memperhatikan keseimbangan dari elektrolit-elektrolit tersebut (Irianto, 2005).

Selain itu pemberian gelatin tidak memberikan efek yang bermakna terhadap penurunan berat badan dimungkinkan karena tidak memberikan efek kenyang kepada hewan uji, terlihat dari pola makan hewan uji yang tidak berkurang sama

sekali. Disamping diberikan gelatin, setiap kelompok hewan uji masih tetap diberikan makanan standar atau pakan untuk tikus. Pakan tersebut habis dalam waktu yang hampir bersamaan pada ke lima kelompok perlakuan, hal ini menandakan tidak adanya efek kenyang dari pemberian gelatin tulang tersebut. Gelatin komposisi utamanya merupakan protein yang merupakan makromolekul. Secara teori, gelatin terbuat dari hidrolisis parsial kolagen yang terdiri dari 85 sampai 92% protein, sisanya adalah garam mineral dan air yang masih tertinggal setelah pengeringan. Gelatin sendiri bisa menjadi bahan makanan yang rendah kalori yang bisa dimanfaatkan untuk menurunkan berat badan. Selain karena kalornya yang rendah, gelatin juga membantu mengurangi nafsu makan serta memberikan efek kenyang lebih cepat (GMIA, 2012). Namun tampaknya hal ini tidak sejalan dengan hasil yang didapatkan pada penelitian ini, dimana pada tikus uji tidak terlihat efek gelatin yang memberikan rasa kenyang yang lebih cepat, dimana pakan yang diberikan tetap habis walaupun sudah diberikan perlakuan dengan pemberian gelatin. Untuk hal ini selanjutnya perlu diamati komposisi dari gelatin dari tulang patin yang didapatkan dari ekstraksi apakah sama dengan komposisi dari kolagen dari gelatin seperti dari teori kebanyakan yang sudah ada.

Berat badan yang berlebih dapat membuat penampilan menjadi kurang estetik, kurang serasi, kurang luwes, lamban dalam bergerak bahkan sering juga disertai depresi. Disamping itu kelebihan berat badan juga dapat menyebabkan munculnya bermacam penyakit seperti jantung koroner, hiperkolesterolemia, hipertryglesiremia, diabetes mellitus, hipertensi, arthristis gout, batu empedu dan kanker. Pencegahan terhadap berbagai dampak negatif yang muncul pada kegemukan diperlukan keseimbangan antara energi yang dikeluarkan untuk kerja sehari-hari dengan asupan energi yang berasal dari makanan, sehingga dengan cara tersebut berat badan bisa dikontrol (Irianto, 2005). Sama halnya pada penelitian ini perlu diperhatikan jumlah energi yang dibutuhkan oleh hewan uji dengan jumlah energi yang dikeluarkannya untuk mendapatkan angka penurunan berat badan yang lebih efektif dari hewan uji serta lebih terkontrol yang menggambarkan efek dari pemberian gelatin tulang patin tersebut.

4. Kesimpulan

Pemberian Ekstrak Organik dari Gelatin Tulang Patin (*Pangasius hypophthalmus*) tidak menunjukkan Efek terhadap Penurunan Berat Badan Tikus Putih Jantan secara signifikan, sehingga untuk penelitian selanjutnya perlu diidentifikasi komposisi kandungan dari gelatin tulang patin tersebut.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada Poltekkes Kemenkes Riau atas dukungannya serta dana yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Agustin, A. (2013). Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia dan Potensi Pemanfaatannya. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(2), 44–46.
- Ahmad, M. & Benjakul, S. (2011). Characteristics of Gelatin from The Skin of Unicorn Leatherjacket (*Aluterus Monoceros*) as Influenced by Acid pretreatment and extraction time. *Food Hydrocolloids*, 25(1), 381–388. <https://doi.org/10.15294/jbat.v6i2.9621>

- Arima, I. N., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. *Seminar Sains Dan Teknologi, November*, 1–6.
- Fransiskha Carolyn Panjaitan, T. (2016). Optimasi Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains Dan Kesehatan*, 3(1), 11–16. <http://ojs.iik.ac.id/index.php/wiyata/article/view/65>
- GMIA. (2012). *Gelatin Handbook*. 1–25.
- Gómez-Guillén, M. C., Pérez-Mateos, M., Gómez-Estaca, J., López-Caballero, E., Giménez, B., & Montero, P. (2009). Fish Gelatin: a Renewable Material for Developing Active Biodegradable Films. *Trends in Food Science & Technology*, 20(1), 3–16.
- Irianto, D. P. (2005). Program Diet untuk Mengendalikan Berat Badan Olahragawan Menuju Puncak Prestasi. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 1(2), 213–227.
- Kemenkes RI. (2016). *Survey Indikator Kesehatan Nasional 2016*.
- Pertanian, B. P. (2013). *Program Penyuluhan Pertanian BPP Kecamatan Tambang Tahun 2013* (Vol. 32, Issue 2).
- Riaz, M N & Chaudry, M. (2004). Food Laws and Regulations. In M. Riaz (Ed.), *Food and nutrition* (Vol. 9, Issue 1). CRC PRESS. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-700660-4.50023-3>
- Roesfitawati, & Bustami, G. (2013). Ikan Patin Hasil Alam Bernilai Ekonomi dan Berpotensi Ekspor. *Warta Ekspor Kementerian Perdagangan RI*, 1–20.
- Shyni, K., Hema, G. S., Ninan, G., Mathew, S., Joshy, C. G., & Lakshmanan, P. T. (2014). Isolation and Characterization of Gelatin from The Skins of Skipjack tuna (*katsuwonus pelamis*), dog shark (*scoliodon sorrakowah*), and rohu (*labeo rohita*). *Food Hydrocolloids*, 39, 68–76. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.12.008>
- Sutadarna, I W G & Wiryanthini, I. A. D. (2015). Terapi Diet pada Obesitas. In *Fakultas Kedokteran Universitas Udayana* (Vol. 13, Issue 3).
- Zhang, S.X & Wang, Z. (2011). Pre-treatment Optimization and Properties of Gelatin from Freshwater Fish Scales. *J. Food and Bioproducts Processing*, 89(1), 185–193. <https://doi.org/10.22146/agritech.29821>