

**PENGARUH PEMBERIAN TERIPANG PASIR (HOLOTHURIA SCABRA)
TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL PADA MENCIT PUTIH
JANTAN KOLESTEROL**

**THE EFFECT OF GIVING SAND SEA CUCUMBERS (HOLOTHURIA SCABRA) ON
REDUCING CHOLESTEROL LEVELS IN MALE WHITE MICE CHOLESTEROL**

Lili Sartika^{1*)}, Masyitah Novia Yanti² Ikha Rahardiantini

¹²³Stikes Hang Tuah Tanjungpinang

*) E-mail: lilisartika.again@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Kolesterol adalah suatu zat lemak yang beredar di dalam darah, berwarna kekuningan dan berupa seperti lilin, yang diproduksi oleh hati dan sangat diperlukan oleh tubuh. Jika terlalu tinggi kadar kolesterol seseorang di dalam darah maka akan semakin meningkat faktor resiko terjadinya penyakit arteri koroner. Tingginya kadar kolesterol di dalam darah merupakan permasalahan yang serius karena merupakan salah satu faktor risiko dari berbagai macam penyakit tidak menular. Teripang pasir (*Holothuria scabra* J) merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena dapat dimanfaatkan sebagai biofarmaka dan sebagai makanan kesehatan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Pengaruh Pemberian Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Pada Mencit Putih Jantan Kolesterol

Metode: Metode yang digunakan true experimental.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar kolesterol darah mencit pada setiap kelompok uji.

Kesimpulan: terdapat penurunan pemberian ekstrak teripang pasir (*Holothuria Scabra*) Terhadap Penurunan Kadar kolesterol darah Pada Mencit Putih Jantan hiperkolesterol.

Kata kunci : Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*), Kolesterol.

ABSTRACT

Background: Cholesterol is a fatty substance circulating in the blood, yellowish in color and shaped like wax, which is produced by the liver and is needed by the body. If a person's cholesterol level in the blood is too high, the risk factor for coronary artery disease will increase. High cholesterol levels in the blood are a serious problem because they are a risk factor for various non-communicable diseases. Sand sea cucumber (*Holothuria scabra* J) is a fishery commodity that has high economic value because it can be used as a biopharmaceutical and as a health food. The aim of this research was to determine the effect of giving sand sea cucumbers (*Holothuria Scabra*) on reducing cholesterol levels in male white mice.

Method: The method used is true experimental.

Results: The results showed a reduction in blood cholesterol levels of mice in each test group.

Conclusion: There is a decrease in the administration of sand sea cucumber (*Holothuria Scabra*) extract in reducing blood cholesterol levels in hypercholesterolemic male white mice.

Key words: Sand sea cucumber (*Holothuria Scabra*), Cholesterol.

PENDAHULUAN

Teripang pasir (*Holothuria scabra* J) merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena dapat dimanfaatkan sebagai biofarmaka dan sebagai makanan kesehatan, serta sebagai bahan baku berbagai industri. Hasil penelitian menunjukkan teripang memiliki kandungan protein tinggi yaitu 55-65% (kondisi kering) dan asam amino yang lengkap. Diduga kandungan protein dengan asam amino yang lengkap ini dapat dimanfaatkan untuk membantu mencegah penyakit diabetes mellitus (DM) terutama sebagai penstimulasi sekresi insulin oleh sel beta pankreas sehingga akan menurunkan kadar glukosa darah penderita DM.

Kolesterol adalah suatu zat lemak yang beredar di dalam darah, berwarna kekuningan dan berupa seperti lilin, yang diproduksi oleh hati dan sangat diperlukan oleh tubuh. Jika terlalu tinggi kadar kolesterol seseorang di dalam darah maka akan semakin meningkat faktor resiko terjadinya penyakit arteri koroner. Tingginya kadar kolesterol di dalam darah merupakan permasalahan yang serius karena merupakan salah satu faktor risiko dari berbagai macam penyakit tidak menular (Yoentafara, 2017).

Kolesterol adalah senyawa kimia yang penting untuk menjalankan fungsi tubuh, seperti pencernaan, pembuatan hormon, pembentukan dinding sel, dan perlindungan ujung-ujung syaraf. Kolesterol pada dasarnya dibutuhkan tubuh. Kolesterol ada di setiap jaringan dalam tubuh. Kolesterol yang sangat tinggi dapat memblokir arteri, menyebabkan penyakit jantung, serangan jantung, dan stroke (Kurniadi et al, 2015).

Kadar kolesterol normal sekitar 140-200 mg/dl. Kadar kolesterol yang tinggi 200-400 mg/dl. Kolesterol dalam jumlah seimbang sangat penting bagi tubuh. Terlalu sedikit kolesterol tidaklah sehat, sama dengan terlalu banyak. Kadar kolesterol di bawah 135 mg/dl bisa merupakan tanda adanya stress, kelenjar adrenal, kerusakan hati yang berat, serta gangguan autoimun atau penyerangan diri sendiri seperti alergi, lupus dan artritis rematoid. Kadar kolesterol yang menurun juga telah dihubungkan dengan kanker dan gangguan fungsi kekebalan tubuh secara umum yang tampak melalui kelelahan. Jika jumlah lebih banyak dari yang bisa diproses dan digunakan oleh tubuh, kolesterol bisa disimpan dalam dinding pembuluh darah, dimana kemudian menjadi berbahaya bagi tubuh. Kenaikan kadar kolesterol yaitu angkanya lebih dari 200 mg/dl, merupakan faktor risiko tunggal yang paling penting pada penyakit jantung koroner (Kurniadi et al, 2015).

Faktor faktor yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol adalah makanan dengan tinggi lemak, berat badan, kurang aktifitas fisik, merokok, usia, jenis kelamin dan durasi tidur. Kadar kolesterol total orang dewasa dinyatakan tinggi apabila mencapai nilai 240 mg/dl atau lebih (Rantung, dkk., 2014). Permasalahan Kadar kolesterol tinggi yang juga dapat menyebabkan kesulitan tidur bagi penderita koesterol serta dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan psikis, dan juga meningkatkan resiko- resiko kesehatan, serta dapat merusak fungsi sistem imun. Kekurangan tidur pada penderita kolesterol memberikan pengaruh terhadap fisik, kemampuan kognitif dan juga kualitas hidup (Maryam et al, 2012). Sehingga diperlukannya tetap menjaga kesehatan dengan rajin berolahraga seperti senam, senam yang dianjurkan pada penderita kolesterol dan juga mampu meningkatkan kualitas tidur yaitu senam ergonomis.

Menurut World Health Organization (WHO) tahun 2019, prevalensi global hiperkolesterol pada orang dewasa yaitu 37% untuk pria dan 40% untuk wanita. Penderita kolesterol total di Indonesia menurut data RISKESDAS tahun 2018, terdapat 34.820 orang yang terdiri dari beberapa karakteristik, hal ini juga didukung dengan data PTM (Penyakit Tidak Menular) tahun 2016, menunjukkan bahwa prevalensi kolesterol tinggi sebesar 52,3%. Pencegahan naeknya kadar kolesterol selain dengan pengobatan terapi farmakologi juga bisa dilakukan dengan pengobatan dengan non farmakologi . salah satu bahan alam hasil laut yang digunakan untuk pencegahan peningkatan kadar kolesterol darah adalah Teripang (*Stichopus horrens*). Teripang (*Stichopus horrens*) memiliki nilai gizi yang tinggi dengan kandungan antara lain protein 6,16%, lemak 0,54%, karbohidrat 6,41% dan kalsium 0,01% (kondisi segar kadar air 86,73%), teripang kering mempunyai kadar protein tinggi yaitu 82% dengan kandungan asam amino yang lengkap, dan asam lemak jenuh yang penting untuk kesehatan jantung. Selain itu teripang juga mengandung phosphor, besi, yodium, natrium, vitamin A dan B (thiamin, riboflavin dan

niacin) 1,5% disamping itu juga mengandung mukopolisakarida, glukosamine and condroitin sulfate, mineral dan trace mineral, steroid, kolagen, Omega3 –DHA dan EPA. Protein pada teripang yang telah dikeringkan diketahui mengandung asam amino asam glutamat 6,6049%, glisin 7,1769%, asam aspartat 3,9227% dan prolin sebesar 3,4189% sedangkan pada teripang basah asam amino yang dimiliki dalam jumlah yang lebih rendah.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan desain true experimental. Penelitian ini menggunakan 20 ekor mencit putih jantan yang diaklimasi selama 7 hari, kemudian dipilih secara acak 5 ekor sebagai kelompok kontrol normal dan diberi pakan standar selama 21 hari. 5 ekor kontrol positif dan 15 ekor mencit yang lain diberi PTU dan ekstrak teripang selama 28 hari.

HASIL

Penelitian pemberian ekstrak teripang dilakukan selama 21 hari dengan 3 tingkatan dosis, dibagi menjadi 4 kelompok, kelompok 1 kelompok kontrol, kelompok 2, 3 dan 4 kelompok diberikan perlakuan dengan dosis 2 mg, 4 mg dan 8 mg. mencit sebelumnya di berikan PTU 1,04 g yang diberikan sebanyak 0,5 ml per 12 jam sampai menderita kolesterol.

Pada penelitian ini digunakan mencit putih jantan sebagai hewan percobaan sebanyak 20 mencit ekor yang berumur 2-3 bulan dengan berat 20-30 gram. Jenis kelamin merupakan variabel pengganggu yang dapat dikendalikan dengan menggunakan mencit dengan jenis kelamin jantan supaya sampel bersifat homogen serta menghindari adanya pengaruh hormon estrogen. Dilakukan aklimatisasi terhadap semua hewan percobaan selama 1 minggu, agar semua hewan percobaan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan.

Mencit yang dipilih adalah mencit yang sehat dengan ciri-ciri menunjukkan tingkah laku normal dan tidak mengalami perubahan berat badan lebih dari 10 % (Vogel, 2008). Pada aklimatisasi yang dilakukan selama 7 hari menunjukkan bahwa dari 20 mencit yang digunakan menunjukkan perilaku normal dan tidak mengalami sakit. Mencit dikelompokkan menjadi 4 kelompok dengan 1 kelompok yaitu kontrol positif diinduksi dengan PTU dan diberikan simvastatin, sedangkan kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak teripang dibagi menjadi 3 kelompok dengan dosis 50 mg. 125 mg dan 200 mg sebanyak 15 ekor selama 28 hari.

Tabel Kadar Kolesterol Darah sebelum dan sesudah pemberian PTU

Mencit	Dosis	Kadar Kolesterol Darah (mg/dl)	
		28 Hari	
		Sebelum	Sesudah
1	kontrol	110	239
2		122	251
3		121	234
4		134	245
5		132	234
Rata-rata		123,8	240,6
1	50 mg	127	213
2		149	243
3		132	271
4		134	224
5		140	226
Rata-rata		136,4	235,4

1		114	231
2		117	246
3	125 mg	124	246
4		141	225
5		112	266
	Rata-rata	121,6	242,8
1		126	262
2		143	241
3	200 mg	131	236
4		132	238
5		124	227
	Rata-rata	131,2	240,8

Tabel Penurunan Rata-rata Kadar Kolesterol Darah setelah Pemberian Ektrak Teripang 50 mg, 125 mg dan 200 mg pada Kelompok perlakuan

Kelompok	Penurunan Kadar kolesterol Darah (mg/dl)			Rata-rata
	Hari 7	Hari 14	Hari 28	
1	15,2	39,3	47,3	33,9
2	8,4	11,2	13,1	10,9
3	11,5	13,1	19,4	14,7
4	14,7	18,5	23,5	18,9
Rata-rata	12,35	20,5	25,8	

Keterangan :

Kelompok 1 : Kontrol Positif

Kelompok 2 : Kolesterol 50 mg

Kelompok 3 : Kolesterol 125 mg

Kelompok 4 : Kolesterol 200 mg

Hasil anova dua arah menunjukkan p value 0,011 lebih kecil dari 0,05 hal ini menunjukkan ada pengaruh pemberian ekstrak teripang pasir (*Holothuria Scabra*) terhadap kadar kolesterol darah pada mencit putih Jantan kolesterol.

Tabel avova dua arah pengaruh pemberian ekstrak teripang pasir (*Holothuria Scabra*) terhadap kadar kolesterol darah pada mencit putih Jantan kolesterol.

Variabel	P value
Pemberian Ektrak Teripang Pasir (<i>Holothuria Scabra</i>) Terhadap Kadar Kolesterol Darah	0.011

PEMBAHASAN (Times New Roman 12 point, Bold, spasi 1,5)

Teripang memiliki nilai gizi yang tinggi dengan kandungan antara lain protein 6,16%, lemak 0,54%, karbohidrat 6,41% dan kalsium 0,01% (kondisi segar kadar air 86,73%), teripang kering mempunyai kadar protein tinggi yaitu 82% dengan kandungan asam amino yang lengkap, dan asam lemak jenuh yang penting untuk kesehatan jantung. Selain itu teripang juga mengandung phosphor, besi, yodium, natrium, vitamin A dan B (thiamin, riboflavin dan niacin) 1,5% disamping itu juga mengandung mukopolisakarida, glukosamine and condroitin sulfate, mineral dan trace mineral, steroid,

kolagen, Omega3 –DHA dan EPA. Protein pada teripang yang telah dikeringkan diketahui mengandung asam amino asam glutamat 6,6049%, glisin 7,1769%, asam aspartat 3,9227% dan prolin sebesar 3,4189% sedangkan pada teripang basah asam amino yang dimiliki dalam jumlah yang lebih rendah. (Gianto 2018).

Senyawa Bioaktif Teripang Sebagai Anti Diabetes , Senyawa bioaktif yang dimiliki teripang terbukti menurunkan aktivitas kadar glukosa. Salah satu contoh senyawa bioaktif tersebut ialah saponin. Saponin merupakan triterpene glycosides, metabolit sekunder dari holothurian. Saponin memiliki aktivitas farmakologis yang luas. Kandungan saponin hasil dari isolasi teripang dikenal dengan nama holothurin atau frondoside. Beberapa struktur kimia yang telah diidentifikasi dan paling sering ditemukan pada teripang adalah frondoside A, frondoside B, frondoside C, isofrondoside C, frondoside A2-1, frondoside A2-2, frondoside A2-3frondoside A2-4, frondoside A2-6, frondoside A2-7, frondoside A2-8, frondoside A7-1, frondoside A7-2, frondoside A7-3, and frondoside A7-4. (Hossain A et al,2020 , Khotimchenko Y 2018) . Kandungan lain yang turut berperan dalam menurunkan aktivitas kadar glukosa adalah fukoidan. Fukoidan merupakan komponen penting dalam penyusunan dinding tubuh teripang. Fukoidan termasuk dalam polisakarida yang tersusun dari gugus L fucose dan sulfat.

Kandungan fukoidan dalam teripang mampu didapatkan dengan ekstraksi teripang menggunakan metode hidrolisis enzimatis. (Hossain A et al,2020 , Khotimchenko Y 2018,wang, 2016). Kandungan Fucosylated chondroitin sulfate (FuCS) telah di sebutkan juga pada beberapa jurnal mampu memiliki efek antidiabetes. Polisakarida ini sebagian besar disusun oleh asam glukorinik, galaktosamin, dan fukosa, serta sulfate 30,07%. Kandungan ini jika diberikan kepada mencit yang diinduksi diabetes tipe 2 dengan perlakuan high-fat high-sucrose diet (HFSD) mampu secara signifikan menurunkan kandungan glukosa pada darah. (Khotimchenko Y 2018).

Potensial yang juga dapat ditemukan adalah kandungan phospatidylcholine. Kandungan ini mampu secara signifikan menurunkan kadar glukosa pada darah. Salah satu mekanismenya adalah meningkatkan kinerja sekresi insulin pada mencit yang diabetes (Khotimchenko Y 2018). Pada penelitian yang dilakukan oleh Nguyen dkk. ditemukan ada dua komponen asam amino dari n-hexane yang berasal dari dindin tubuh teripang mampu menghambat aktivitas α -glucosidase, enzim yang menghidrolisis karbohidrat saat proses pemecahan dan penyerapan karbohidrat pada saluran cerna. (Hu S et al 2014).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Devianti (2020) dalam mustaina tahun 2021 menyatakan bahwa analisis kadar omega-3 teripang pasir (*Holothuria scabra*) asal Labuan Bajo Provinsi Ntt. Kadar asam lemak omega-3 Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) memiliki kandungan asam lemak omega-3 yang terdiri dari asam linolenat sebesar 0,0626%, DHA sebesar 0,6994% dan EPA 0,5365%. Kandungan asam lemak omega-3 pada Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) asal Labuan Bajo Provinsi NTT dapat memenuhi kebutuhan omega-3.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Mustaina pada tahun 2021 Penelitian uji aktivitas penurunan kadar kolesterol ekstrak etanol teripang pasir (*Holothuria scabra*) pada tikus (*Rattus norvegicus*) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol teripang pasir (*Holothuria scabra*) dengan variasi dosis terhadap penurunan kadar kolesterol pada tikus (*Rattus norvegicus*). Penelitian ini menggunakan 15 ekor tikus yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan. Tikus dibuat hiperkolesterolemia dengan menginduksikan kuning telur puyuh. Pada penelitian ini hasil menunjukkan penurunan aktivitas kadar kolesterol darah tikus.

Identifikasi secara mikroskopi terhadap simplisia teripang pasir dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Gadjah Mada yang bertujuan untuk membuktikan bahwa simplisia yang diteliti sesuai, sehingga tidak terjadi kesalahan terhadap simplisia hewan yang digunakan. Hasil identifikasi simplisia membuktikan bahwa simplisia yang digunakan sesuai yang dimaksud yaitu jenis *Holothuria scabra* Jaeger. Hewan uji dalam penelitian ini adalah Tikus putih jantan galur Wistar dengan kondisi yang sehat, berat badan dan umur yang relative sama sehingga hanya perlakuan saja yang dapat mempengaruhi hasil percobaan. Alasan pemilihan galur Wistar karena pada penelitian (Juhnici, 2002) menyebutkan bahwa dengan menggunakan tikus galur Wistar dalam percobaan pembuatan model kondisi hiperlipidemia selama 6 minggu terbukti berhasil. Kondisi hiperlipidemia pada tikus dapat diinduksi dengan pemberian pakan tinggi lemak selama 6 minggu dengan meninjau dari penelitian Hendra et al., 2010, penelitian ini menggunakan komposisi pakan diet lemak yang sudah dimodifikasi yaitu terdiri dari campuran pakan standar BR 100 g, kuning telur bebek 100 g, dan lemak babi 50 g

diganti dengan lemak sapi 100 g, kemudian dikeringkan dalam oven, pemberiannya setiap hari. Kuning telur bebek juga diberikan setiap 2 hari sekali per oral 2,5 ml/200 g BB yang mengandung 2,8 g kuning telur dan pada tikus kelompok 2, 3, dan 4 pemberian propiltiourasil (PTU) dengan konsentrasi 0,01 % melalui air minum sepuasnya bertujuan untuk meningkatkan kadar kolesterol secara endogen (Wikanta, 2003). PTU yang diberikan sebagai obat antitiroid yang menghambat fungsi tiroid (Ganong, 2002). Kadar tiroid yang rendah akan meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Selain itu, terjadinya peningkatan kolesterol LDL akibat penurunan jumlah reseptor LDL dan penekanan aktivitasnya karena ada pengaruh hipotiroid pada metabolisme lipoprotein (Mahajan dan Singh, 2011) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak air teripang terhadap kolesterol total pada tikus hiperlipidemia. Senyawa yang terkandung dalam teripang pasir yaitu EPA dan DHA (Yahyavi et al., 2012) merupakan asam lemak tidak jenuh (Arlyza, 2009) yang diduga mempunyai efek sebagai penurun kolesterol dan dapat diekstraksi dengan air (Fredalina et al., 1999). Profil penurunan ini kemungkinan disebabkan akibat pakan tinggi lemak yang dihentikan, dengan adanya pengurangan asupan lemak terutama makanan kolesterol tinggi mampu menurunkan kolesterol (Davey, 2024)

KESIMPULAN DAN SARAN (Times New Roman 12 point, Bold, spasi 1,5)

Dapat disimpulkan pada penelitian menunjukkan terdapat penurunan pemberian ekstrak teripang pasir (*Holothuria Scabra*) Terhadap Penurunan Kadar kolesterol darah Pada Mencit Putih Jantan hiperkolesterol. Untuk peneliti selanjutnya disarankan waktu penelitian diperpanjang dan dosis ditingkatkan untuk melihat efek farmaskologinya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yoeantafara, A., & Martini, S. (2017). Pengaruh Pola Makan Terhadap Kadar Kolesterol total. *Jurnal Mkm*, 13(4), 304-309. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/72432>
2. Kurniadi, H., & Nurrahmani, U. (2015). Stop Diabetes, Hipertensi, Kolesterol Jantung Koroner. Qoni. Yogyakarta: Istana Media. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=2.%09Kurniadi%2C+H.%2C+%26+Nurrahmani%2C+U.+%282015%29.+Stop+Diabetes%2C+Hipertensi%2C+Kolesterol+Jantung+Koroner.+Qoni.+Yogyakarta%3A+Istana+Media.&btnG=
3. Maryam, S. (2012). Lanjut Usia dan Perawatannya. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Maryam%2C+S.+%282012%29.+Lanjut+Usia+dan+Perawatannya.&btnG=
4. GIANITO, G. (2018). Pengaruh Waktu Perendaman Dan Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Rendemen Kolagen Teripang Emas (*Stichopus horrens*). Pengaruh Waktu Perendaman Dan Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Rendemen Kolagen Teripang Emas (*Stichopus horrens*). https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=4.%09GIANITO%2C+G.+%282018%29.+Pengaruh+Waktu+Perendaman+Dan+Konsentrasi+Asam+Asetat+Terhadap+Rendemen+Kolagen+Teripang+Emas+%28Stichopus+horrens%29.+Pengaruh+Waktu+Perendaman+Dan+Konsentrasi+Asam+Asetat+Terhadap+Rendemen+Kolagen+Teripang+Emas+%28Stichopus+horrens%29.&btnG=
5. Juhcini, 2002, Pemanfaatan Herba Seledri (*Apium graveolens* L.) Untuk Menurunkan Kolesterol dan Lipid dalam Darah Tikus Putih yang Diberi Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak, Makara, Sains, Vol. 6, No. 2 https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Pemanfaatan+Herba+Seledri+%28Apium+graveolens+L.%29+Untuk+Menurunkan+Kolesterol+dan+Lipid+dalam+Darah+Tikus+Putih+yang+Diberi+Diit+Tinggi+Kolesterol+dan+Lemak%2C+&btnG=

6. Wikanta, T., Nasution, R. R., dan Rahayu, L., 2003, Pengaruh Pemberian Alginat Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah dan Bobot Badan Tikus, Jurnal penelitian Perikanan Indonesia, Volume 9, Nomor 5. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=6.%09Wikanta%2C+T.%2C+Nasution%2C+R%2C+R.%2C+dan+Rahayu%2C+L.%2C+2003%2C+Pengaruh+Pemberian+Alginat+Terhadap+Penurunan+Kadar+Kolesterol+Darah+dan+Bobot+Badan+Tikus%2C+Jurnal+penelitian+Perikanan+Indonesia%2C+Volume+9%2C+No+mor+5.&btnG=
7. Ganong, W. F., 2002, Fisiologi Kedokteran, diterjemahkan oleh Adji Dharma, Penerbit Buku Kedokteran, ECG, Jakarta. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Ganong%2C+W.+F.%2C+2002%2C+Fisiologi+Kedokteran&btnG=
8. Mahajan, R. D. & Sigh, R., 2011, Thyroid Dysfunction and Total Cholesterol-Experience in A Tertiary Care Hospital, Research Journal of Pharmaceutical, Bioogical and Chemical Sciences, Volume 2 Issue 268- 273, ISSN 0975-8585. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Mahajan%2C+R.+D.+%26+Sigh%2C+R.%2C+2011%2C+Thyroid+Dysfunction+and+Total+Cholesterol+Experience+in+A+Tertiary+Care+Hospital%2C+Research+Journal+of+Pharmaceuti+cal%2C+Bioogical+and+Chemical+Sciences%2C+Volume+2+Issue+268+273%2C+ISSN+0975-8585.&btnG=
9. Yahyavi, M., Afkhami, M., Javadi, A., Ehsanpour, M., Khazaali, A., Khoshnood, R., and Mokhlesi, A., 2012, Fatty Acid Composition in Two Sea Cucucmber Species, *Holothuria scabra* and *Holothuria leucospilata* from Qeshm Island (Persian Gulf), *Affrican Journl of Biotechnology* Vol. 11 (12), pp. 2862-2668, ISSN 1684-5315. DOI: <https://10.5897/AJB11.3529>
10. Arlyza, I. S., 2009, Teripang dan Bahan Aktifnya, *Oseana*, XXXIV, 9 – 16 Fredalina, B. D., Ridzwan, B. H. And Abidin, A. A. Z., 1999, Fatty Acid Compositions in Local Sea cucumber, *Stichopus chloronatus* for Wound Healin (Abstrack), *General Pharmacology*, 33 (4) 337-340. [https://doi.org/10.1016/S0306-3623\(98\)00253-5](https://doi.org/10.1016/S0306-3623(98)00253-5)
11. Davey, P., 2024, At a Glance Medicine, Penerbit Erlangga, Jakarta. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=IOX4EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA14&dq=At+a+Glance+Medicine+2008&ots=uB-jbg9zjz&sig=5bweDRszofaBync7eppH6o2xNOM&redir_esc=y#v=onepage&q=At%20a%20Glance%20Medicine%202008&f=false
12. Hossain, A., Dave, D., & Shahidi, F. (2020). Northern sea cucumber (*Cucumaria frondosa*): A potential candidate for functional food, nutraceutical, and pharmaceutical sector. *Marine Drugs*, 18(5), 274. <https://doi.org/10.3390/md18050274>
13. Khotimchenko, Y. (2018). Pharmacological potential of sea cucumbers. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(5), 1342. <https://doi.org/10.3390/ijms19051342>
14. Rantung, A. A., Umboh, A., & Mantik, M. F. (2014). Hubungan hiperkolesterolemia dengan obesitas pada siswa smp eben haezar manado. *e-CliniC*, 2(2). <https://doi.org/10.35790/eci.v2i2.5031>
15. Hu, S., Chen, S., Zhu, H., Du, M., Jiang, W., Liu, Y., ... & Xu, Y. (2021). Low molecular weight, 4-O-sulfation, and sulfation at meta-fucose positively promote the activities of sea cucumber fucoidans on improving insulin resistance in HFD-fed mice. *Marine Drugs*, 20(1), 37. <https://doi.org/10.3390/md20010037>
16. Wang, Y. et al.(2016) ‘Fucoidan from sea cucumber *Cucumaria frondosa* exhibits anti-hyperglycemic effects in insulin resistant mice via activating the PI3K/PKB pathway and GLUT4’, *Journal of Bioscience and Bioengineering*,

- 121(1), pp. 36–42. doi: 10.1016/j.jbiosc.2015.05.012.
<https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2015.05.012>
17. Mustaina, M., Bariun, H., Yasir, Y., & Umaguppi, H. (2021). Uji AKTIVITAS PENURUN KADAR KOLESTEROL EKSTRAK ETANOL TERIPANG PASIR (*Holothuria scabra*) PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*). Jurnal Farmasi dan Bahan Alam: FARBAL, 9(1), 11-16.
 18. Aditama, 2001 dalam Idris, F. 2004. Manajemen Public Private Mix Penanggulangan Tuberkulosis Strategi DOTS Dokter Praktik Swasta. Pengurus Besar Ikatan Dokter Indonesia, Jakarta, hal. 1-16.
 19. Alves, RRN and Rosa, IL. 2005. Why study the use of animal products in traditional medicines. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*
 20. Aprilia, E., Tjitraresmi, A., 2018. Uji Aktivitas Tumbuhan Sebagai Anti-Tuberkulosis. Farmaka, Jatinangor, Suplemen Vol. 16, No. 2.
 21. Berniyanti, T., dan Suwarno, 2007. Karakteristik Protein Lendir Bekicot (*Achasin*) Isolat Lokal sebagai Faktor Antibakteri. *Media Kedokteran Hewan*, Surabaya, Vol. 23, No. 3.
 22. Bonang, 1986 dalam Idris, F. 2004. Manajemen Public Private Mix Penanggulangan Tuberkulosis Strategi DOTS Dokter Praktik Swasta. Pengurus Besar Ikatan Dokter Indonesia, Jakarta, hal. 1-16.