



9 772686 250000

e-ISSN : 2686-2506



## Evaluasi Aktivitas Antiinflamasi Nanoemulsi Teripang (*Stichopus variegatus*) Secara In Vitro dengan Metode Denaturasi *Bovine Serum Albumin*

Ema Hermawati<sup>1\*</sup>, Dian Farida Ismyama<sup>1</sup>, Yulius Evan Christian<sup>2</sup>, Pra Panca Bayu Chandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Farmasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, DKI, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan IKIFA, Jakarta, DKI, Indonesia

\*E-mail : [emahermawati@unpak.ac.id](mailto:emahermawati@unpak.ac.id)

(Submit 13/01/2026, Revisi 24/01/2026, Diterima 05/03/2026, Terbit 16/03/2026)

### Abstrak

Teripang atau dikenal juga dengan sebutan gamat (*Stichopus variegatus*) merupakan bahan alam kelautan yang banyak dimanfaatkan di berbagai negara Asia, termasuk Indonesia. Teripang berpotensi dikembangkan di bidang obat maupun bidang kosmetik, karena mengandung berbagai macam bioaktif. Salah satu kandungan teripang adalah saponin yang berpotensi memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi dan aktibakteri. Tantangan dari pembuatan produk kosmetik yang terbuat dari bahan aktif bahan alam adalah stabilitas dan penetrasi bahan aktif ke dalam kulit. Teknologi nanopartikel digunakan untuk meningkatkan stabilitas dan bioavailabilitas bahan aktif. Ekstrak teripang diperoleh melalui metode maserasi dengan rendemen 5,3%. Kadar saponin pada ekstrak teripang yang ditetapkan secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan kadar sebesar 6,14 mg/g sampel. Nanoemulsi ekstrak teripang diformulasikan menggunakan metode gelasi ionik dengan kitosan sebagai polimer pembentuk. Hasil karakterisasi menunjukkan ukuran partikel rata-rata 733,7 nm, *polydispersity index* (PDI) 0,584, serta zeta potensial +29,14 mV, yang mengindikasikan stabilitas koloid yang baik. Aktivitas antiinflamasi diuji menggunakan metode denaturasi *Bovine Serum Albumin* (BSA) dan diperoleh nilai IC<sub>50</sub> sebesar 144,34 bpj, yang menunjukkan kemampuan penghambatan denaturasi protein.

**Kata kunci:** Antiinflamasi, Denaturasi Bovine Serum Albumin, Nanoemulsi, Teripang,

## Pendahuluan

Teripang emas (*Stichopus variegatus*) atau yang dikenal juga dengan sebutan gamat merupakan biota laut yang banyak dimanfaatkan di negara-negara Asia, termasuk Indonesia. Di Asia, teripang biasa di konsumsi dan dimanfaatkan dalam pengobatan. Teripang merupakan hewan laut, yang dapat dikenali dari kulitnya yang tebal dan berserat serta bentuk tubuhnya yang mirip dengan buah mentimun. Teripang termasuk dalam kelas Holothuria(1). Terdapat berbagai macam jenis teripang, ada 22 jenis teripang yang dapat dikonsumsi salah satunya adalah spesies *Stichopus variegatus* yang memiliki nilai harga yang tinggi di pasaran. Setiap jenis teripang dapat dilihat perbedaannya dari morfologi bentuk tubuh, warna tubuh, ada tidaknya tentakel, dan ada tidaknya papilla (2).

Telah dilaporkan bahwa teripang memiliki potensi tinggi sebagai terapeutik karena mengandung glikosida triterpen, karotenoid, peptida bioaktif, vitamin, mineral, asam lemak, kolagen, gelatin, kondroitin sulfat, asam amino (3). Beberapa aktivitas biologis dan farmakologis seperti angiogenik, antikanker, antikoagulan, anti-hipertensi, antiinflamasi, antimikroba, antioksidan, antitrombotik, antitumor, dan penyembuhan luka telah dikaitkan dengan senyawa kimia yang diekstrak dari berbagai spesies teripang (4). Sulfat kondroitin fukosilasi merupakan bioaktif yang memiliki aktivitas antiinflamasi telah diisolasi dari teripang spesies *Cucumaria djakonovi* (5). Ada juga bioaktif kondroitin sulfat dan fucan sulfat yang diisolasi dari dinding tubuh teripang spesies *Stichopus variegatus* yang berpotensi sebagai agen antikanker (6). Teripang juga memiliki potensi untuk dikembangkan di bidang kosmetika karena mengandung kolagen larut-asam dengan profil asam amino dan sifat termal yang mendukung penggunaannya dalam produk perawatan kulit. Kolagen pada teripang dilaporkan menjadi protein utama dengan sekitar 70% fibril kolagen yang tidak larut di dinding tubuhnya, sedangkan protein kasar dalam teripang kering diperkirakan sekitar 83% dari berat keringnya (7). Selain itu, kolagen teripang dikenal mengandung senyawa antioksidan yang mampu membantu stress oksidatif dan kerusakan seluler, yang disebabkan radikal bebas. Aktivitas antioksidan penting dalam mencegah penyakit degeneratif dan penuaan dini. Selain kolagen, terdapat juga saponin yang berpotensi sebagai agen bioaktif, baik untuk aktivitas antibakteri maupun anti-inflamasi. Saponin telah banyak diteliti karena kemampuannya memengaruhi jalur biologis penting seperti antiinflamasi dan metabolisme lipid (8). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ema Hermawati, dkk pada tahun 2021 dari uji aktivitas antiinflamasi secara in vitro nanopartikel kitosan- ekstrak kering teripang memiliki  $IC_{50}$  sebesar 267,76 bpj dengan rata-rata % inhibisi sebesar 49,56 % (9)

Pemanfaatan ekstrak teripang dalam produk perawatan kulit masih belum banyak dikembangkan, dengan latar belakang potensi aktivitas antiinflamasi diharapkan dapat dikembangkan menjadi produk kosmetik untuk anti iritasi/*breakout* (*serum calming*), *moisturizer* kulit sensitif atau *soothing gel*. Sebelum dikembangkan ke dalam produk kosmetika, salah satu tantangan dalam pemanfaatan bahan alam adalah stabilitas dan penyerapan zat aktif ke dalam kulit. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan teknologi yang mampu meningkatkan efikasi dan bioavailabilitas bahan

alam tersebut. Salah satu teknologi yang potensial adalah nanopartikel (10). Ekstrak teripang dibuat nanoemulsi dengan metode gelasi ionik menggunakan kitosan sebagai polimer. Nanoemulsi yang merupakan salah satu sistem *drug delivery* senyawa lipofilik dapat mencegah terbentuknya *creaming*, sedimentasi, dan koalesensi yang muncul dalam sistem makroemulsi dalam sediaan farmasi. Sediaan nanoemulsi bersifat tembus cahaya, bening, dan memiliki kapasitas pelarutan yang kuat (11). Setelah dibuat dalam nanoemulsi, nanoemulsi tersebut dievaluasi aktivitas antiinflamasinya secara *in vitro* berdasarkan parameter denaturasi protein.

## Metode

### Alat

Seperangkat alat gelas dan kaca, botol semprot, cawan, kertas saring, *magnetic stirrer*, mikropipet, mortir, neraca analitik, *Particle Size Analyzer* (Malvern, UK), pH meter, rak tabung reaksi, sentrifugasi, spektrofotometer UV-Visible, *waterbath* (memmert).

### Bahan

Asam asetat glasial (mallinckrods), aquadest, *Bovine Serum Albumin* (BSA), etanol 70%, gliserin, kitosan, natrium tripolifospat, teripang (*Stichopus variegatus*), *Tris Buffer Saline* (TBS).

### Prosedur Rinci

#### Pembuatan Ekstrak teripang

Metode yang digunakan yaitu maserasi. Teripang segar diekstraksi dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:3 berat sampel. Sebanyak 1 kg teripang segar direndam dengan 1 L etanol 70% selama 24 jam, selanjutnya filtrat disaring dan dikumpulkan. Proses ekstraksi dilakukan dengan remaserasi atau maserasi berulang sebanyak 3 kali (triplo) sehingga total pelarut yang digunakan adalah 3 L etanol 70%. Setiap proses diganti dengan yang baru untuk menghindari terjadinya kejenuhan dalam proses penyarian(12). Filtrat yang terkumpul kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporator*.

#### Uji Organoleptik

Uji organoleptik ekstrak dilakukan dengan panca indera meliputi bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak teripang (13)

#### Kadar Air

Ekstrak teripang ditimbang sebanyak kurang lebih 3 gram, kemudian dimasukkan kedalam alat *moisture balance*. Kadar air ditetapkan sebanyak triplo (14)

#### Kadar Abu

Penetapan kadar abu dilakukan dengan menimbang 3 gram ekstrak ditimbang di dalam masing-masing krus yang telah ditara kemudian sampel diratakan. Sampel dipijar di dalam tanur bersuhu 500-600°C hingga arang habis, kemudian didinginkan di

dalam desikator hingga menyentuh suhu ruang sebelum ditimbang kembali untuk memperoleh bobot yang konstan, selisih antara penimbangan tidak lebih dari 0,25% atau 0,25 gram. Penetapan kadar abu dilakukan pengulangan sebanyak dua kali (duplo) (14).

#### *Identifikasi Saponin Kualitatif*

Ekstrak teripang di uji secara kualitatif dengan memasukkan kurang lebih 0,5 gram ekstrak teripang ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml air panas. Campuran pada tabung reaksi tersebut kemudian dikocok dengan kuat selama sekitar 10 detik. Kemudian Sampel ditambahkan 1 tetes HCl. Sampel yang mengandung saponin akan membentuk busa yang stabil setinggi 1-10 cm dalam waktu 10 menit setelah penambahan 1 tetes HCl (15).

#### *Penetapan Kadar Saponin Kuantitatif*

Pertama, tabung reaksi dikalibrasi 3 ml dan diberi tanda batas. Kemudian metanol pro analisis dipipet sebanyak 0,25 ml dan ditambahkan reagen vanilin (8%) sebanyak 0,25 ml. Selanjutnya ditambahkan asam sulfat (72%) sebanyak 2,5 ml secara perlahan melalui sisi dalam dinding tabung reaksi. Kemudian metanol pro analisis di add sampai tanda batas kedalam tabung reaksi. Tabung reaksi tersebut selanjutnya dipanaskan pada suhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$  selama 10 menit, setelah itu tabung reaksi diangkat dan didinginkan pada wadah berisi air es selama 5 menit. Terakhir, tabung reaksi didiamkan sesuai waktu *operating time* dan diukur pada panjang gelombang maksimal. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali (16)

#### *Pembuatan nanoemulsi ekstrak teripang*

Sebanyak 500 mg ekstrak teripang ditambahkan larutan campuran 20 mL DMSO 10%, 20 mL propilenglikol, 20 mL etanol 70% dan 30 mL aquadest. Campuran tersebut ditambahkan larutan kitosan 1% (b/v) sebanyak 10 mL sehingga konsentrasi kitosan menjadi 0,1 %. Campuran tersebut diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit Selanjutnya ditetesi dengan NaTPP 0,1 % dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* 200 rpm hingga terbentuk nanopartikel yang ditandai dengan kekeruhan yang homogen. Pengadukan dilanjutkan selama 30 menit agar didapat nanoemulsi yang stabil. Parameter evaluasi hasil pembuatan nanoemulsi kitosan-ekstrak teripang berdasarkan kestabilan yang diamati selama 5 hari meliputi warna, kekeruhan dan endapannya. Pemeriksaan distribusi, ukuran partikel dan potensial zeta dengan menggunakan *particle size analyzer* (9)

#### *Pengujian Aktivitas Antiinflamasi Nanoemulsi*

##### *Pembuatan Larutan Pereaksi*

Larutan Tris Buffer Saline (TBS) : sebanyak 4,35 gram NaCl dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL selanjutnya dilarutkan menggunakan 200 mL aquades, dimasukkan TBS 605 mg dan ditambah akuades hingga 400 mL. Selanjutnya diatur pH dengan penambahan asam asetat glasial sampai diperoleh pH 6,3, kemudian ditambahkan akuades hingga tanda batas (17)

Larutan 0,2% BSA (*Bovine Serum Albumin*): sebanyak 0,2 gram BSA dimasukkan ke

dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan dengan larutan TBS hingga tanda batas (17)

Larutan Kontrol Positif Natrium diklofenak: ditimbang sebanyak 50 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan dengan akuades hingga tanda batas (1000 ppm). Kemudian dilakukan pengenceran dengan akuades di labu ukur 10 mL dengan variasi konsentrasi 500; 250; 125; 62,5 dan 31,3 ppm. Dari larutan tersebut, sebanyak 500  $\mu$ L diambil dan dicampurkan dengan larutan BSA 0,2% hingga mencapai volume akhir 5 mL sehingga diperoleh variasi konsentrasi sebesar 100; 50; 25; 12,5; 6,25 dan 3,13 ppm (17)

Larutan Kontrol Negatif : sebanyak 500  $\mu$ L Aquadest dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL, kemudian ditambahkan dengan larutan BSA 0,2% dalam TBS ke dalam labu ukur hingga tanda batas (17)

Pembuatan konsentrasi larutan : sebanyak 400 mg ekstrak teripang dilarutkan dengan aquades hingga tanda 10 batas dalam labu ukur 50 mL (8000 ppm), kemudian dilakukan pengenceran dengan aquades di labu ukur 10 mL dengan variasi konsentrasi 4000; 2000; 1000; 500 dan 250 ppm, lalu sebanyak 500  $\mu$ L dari larutan tersebut dipipet dan dicampurkan dengan larutan BSA 0,2 % hingga volume 5 mL untuk mendapatkan larutan uji dengan variasi konsentrasi sebesar 800; 400; 200; 100; 50 dan 25 ppm (17)  
Larutan Kontrol Blanko : Larutan blanko yang digunakan yaitu akuades.

Pengujian Aktivitas Antiinflamasi : Semua larutan kontrol positif dan larutan uji (nanoemulsi) yang sudah ditambahkan BSA diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang (37°C) lalu dipanaskan selama 5 menit pada suhu  $\pm 90^\circ\text{C}$  dengan *waterbath*. Larutan didinginkan dengan cara direndam dalam wadah berisi air selama 25 menit pada suhu ruang. Setelah dingin larutan di sentrifugasi dengan kecepatan 3400 rpm selama 20 menit. Proses sentrifugasi dilakukan agar padatan protein yang sudah mengalami denaturasi akan terpisah dari larutan protein yang tidak terdenaturasi. Setelah itu, diukur aktivitas antiinflamasi larutan yang tidak terdenaturasi dengan spektrofotometer UV-Visible secara triplo (18).

#### *Perhitungan Persentasi Penghambatan Denaturasi Protein*

Nilai  $IC_{50}$  dihitung dengan membuat persamaan regresi linear antara konsentrasi (x) dengan % inhibisi (y). Pada uji inhibisi, jika dihasilkan % inhibisi >20% dianggap memiliki aktivitas antiinflamasi (17).

## **Hasil**

Teripang segar yang telah diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% kemudian dikentalkan diperoleh rendemen sebesar 5,3%. Berdasarkan hasil pengamatan secara organoleptik, ekstrak kental teripang kental tersebut memiliki warna kuning muda, aroma khas teripang yang kuat, rasa hambar dan berbentuk kental seperti gel. Ekstrak teripang yang diperoleh dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Ekstrak Kental teripang

#### *Hasil Uji Kadar Air dan Kadar Abu Ekstrak Teripang*

Rata-rata kadar air pada ekstrak teripang adalah 7,6 %, hasil ini sudah memenuhi syarat kadar air yaitu  $\leq 10\%$  (13). Adapun kadar abu pada ekstrak teripang yang diperoleh sebesar 4,5 %

#### *Hasil uji saponin secara kualitatif dan kadar secara kuantitatif*

Ekstrak kental teripang yang diuji positif mengandung saponin karena terbentuk busa yang stabil setinggi 3 cm selama lebih dari 10 menit dan tidak hilang saat penambahan HCl 2N(14). Penetapan kadar saponin pada ekstrak teripang menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan diperoleh kadar sebesar 6,14 mg/g sampel. Penentuan kadar saponin ini untuk memperkuat dugaan potensi aktivitas antiinflamasi pada ekstrak.

#### *Hasil Pembuatan nanoemulsi ekstrak teripang*

Berikut merupakan hasil dari pembuatan nanoemulsi ekstrak teripang yang diformulasikan menggunakan teknik gelasi ionik dengan metode gelasi “*bottom up*” (Tabel.1)

**Tabel.1** Hasil Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Teripang

Parameter uji	Hasil
Ukuran partikel	733,7 nm
<i>polydispersity index</i> (PDI)	0,584
Zeta potensial	+29,14 mV

#### *Hasil Uji Aktivitas antiinflamasi nanoemulsi menggunakan metode denaturasi BSA*

Penentuan aktivitas antiinflamasi nanoemulsi secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri dengan metode denaturasi *Bovine Serum Albumin* (BSA). Adapun kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah Natrium diklofenak. Hasil dari pengujian ini tersaji pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**

**Tabel 2.** Hasil uji aktivitas antiinflamasi kontrol positif (Natrium diklofenak)

Konsentrasi (bpj)	Rata-rata serapan	Rata-rata % inhibisi	Rata-rata IC50 (bpj)
3,13	0,6407	27	
6,25	0,5221	40,5	
12,5	0,4557	48,1	
25	0,4021	54,2	<b>16,39</b>
50	0,3012	65,7	
100	0,2071	76,4	
kontrol negatif	0,8776	-	
Rata-rata		<b>51,98</b>	

**Tabel 3 .** Hasil uji aktivitas antiinflamasi nanoemulsi

Konsentrasi (bpj)	Rata-rata serapan	Rata-rata % inhibisi	Rata-rata IC50 (bpj)
25	0,6001	31,82	
50	0,5250	40,33	
100	0,4671	46,93	
200	0,4061	53,86	144,34
400	0,2002	77,25	
800	0,1050	88,07	
kontrol negative	0,8801		
Rata-rata		61,68	

## Pembahasan

Teripang segar dimaserasi menggunakan etanol 70% bertujuan untuk menarik senyawa metabolit sekunder saponin dan kolagen dan juga metabolit sekunder lain yang berpotensi memiliki aktivitas antiinflamasi. Pelarut etanol 70% dipilih karena dapat menarik lebih banyak rendemen kadar saponin (19) adapun metode maserasi dipilih untuk menjaga stabilitas senyawa yang sensitif terhadap panas dan oksidasi (20). Ekstrak teripang yang telah dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* kemudian di uji kadar air dan juga kadar abu. Penetapan kadar air ini dilakukan untuk menentukan batasan maksimal kadar air yang terdapat pada ekstrak, karena jika kadar air tinggi dapat menjadi potensi media pertumbuhan mikroba (21). Kadar abu merupakan salah satu parameter non spesifik yang bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan zat anorganik maupun mineral yang terdapat pada ekstrak (20) . Kadar abu pada ekstrak teripang sudah memenuhi syarat yaitu tidak lebih dari 15% (14). Ekstrak kental teripang tersebut kemudian diuji saponin secara kualitatif dan kuantitatif. Ekstrak kental positif saponin dengan kadar 6,14 mg/g.

Pada pembuatan nanopartikel, Teknik yang digunakan teknik gelasi ionik dengan metode gelasi "*bottom-up*". Teknik ini melibatkan ikatan sambung silang antara kitosan dan sodium tripolifosfat yang dapat meningkatkan kestabilan (9). Kelebihan metode ini dikarenakan prosesnya yang sederhana, serta dapat dikontrol dengan mudah (22). Kitosan yang digunakan sebagai polimer dipilih karena dapat memberikan peningkatan efek dengan cara memperpanjang kontak antar partikel dengan membran sel sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas(23) .

Hasil pemeriksaan ukuran partikel menggunakan *particle size analyzer* yaitu partikel rata-rata 733,7 nm, artinya nanopartikel dari ekstrak teripang berhasil terbentuk dan telah memenuhi syarat, dimana suatu partikel dinyatakan berukuran nano bila berada pada rentang 1-1000 nm sehingga diharapkan dapat memberikan aktivitas yang baik(17). Ukuran partikel merupakan parameter karakteristik paling penting dalam sistem nanoemulsi, karena ukuran partikel mempengaruhi kestabilan sistem nanoemulsi. Ukuran partikel dari suatu nanoemulsi biasanya dinyatakan sebagai diameter dari globul-globul dalam fase internal (24).

Adapun distribusi ukuran partikel yang dinyatakan dalam *polydispersity index* (PDI) diperoleh nilai 0,584. Indeks polidispersitas merupakan distribusi ukuran partikel dari sistem nanoemulsi. Nilai 0,01 sampai 0,7 menyatakan sistem nanoemulsi dengan distribusi ukuran partikel yang sempit, sedangkan nilai indeks polidispersitas yang lebih besar dari 0,7 menyatakan sistem nanoemulsi dengan distribusi ukuran partikel yang sangat luas . Semakin kecil nilai indeks polidispersitas menunjukkan distribusi ukuran partikel semakin sempit, yang berarti semakin homogen (25).

Terakhir hasil pemeriksaan zeta potensial yaitu +29,14 mV. Nilai zeta potensial ini memungkinkan nanopartikel teripang memiliki stabilitas yang cukup baik karena stabilitas nanopartikel yang tinggi berada pada rentang +30 mV (8). Nilai zeta potensial yang positif disebabkan karena kontribusi dari muatan parsial pada permukaan yang didominasi oleh kitosan (bermuatan positif) sehingga beda potensial antara *electrical double layer* dan medium bernilai positif (27).

Selanjutnya, nanoemulsi ekstrak teripang yang sudah dibuat ditentukan aktivitas antiinflamasi dengan parameter denaturasi protein menggunakan *bovine serum albumin*. Inflamasi merupakan respons alami sistem kekebalan tubuh terhadap penyakit atau cedera pada jaringan (28). Denaturasi merupakan proses biokimia yang dapat didefinisikan sebagai setiap perubahan pada struktur sekunder, struktur tersier, atau struktur kuartener dari molekul protein yang mengakibatkan terganggunya ikatan kovalen (29). Metode ini efektif untuk menggambarkan aktivitas antiinflamasi dari suatu sampel yang diuji yang ditandai dari salah satu respon inflamasi yaitu adanya proses denaturasi protein pada jaringan. Selain itu bovine serum albumin merupakan indikator denaturasi protein yang lebih peka dan sensitif dibandingkan dengan indikator albumin lainnya sehingga lebih cepat dalam merespon perlakuan denaturasi (30).

Pengujian aktivitas antiinflamasi dilakukan terhadap kontrol negatif, kontrol positif dan nanoemulsi ekstrak teripang. Pengujian ini dilakukan secara triplo. Dari data yang diperoleh kontrol positif pada konsentrasi 25 bpj sudah dapat menghambat denaturasi protein sebesar 54,2 % dengan hasil rata-rata persen inhibisi yaitu 51,98%. Sedangkan

penghambatan denaturasi protein pada nanoemulsi ekstrak teripang pada konsentrasi 25 bpj adalah 31,82 % dengan rata-rata nilai inhibisi 61,68 % inhibisi. Sampel nanoemulsi ekstrak teripang baru memberikan % inhibisi di atas 50% pada konsentrasi 200 bpj. Aktivitas antiinflamasi nanoemulsi ekstrak teripang diduga dipengaruhi oleh kandungan saponin pada ekstrak yang dibuat nanoemulsi. Saponin diketahui mampu menstabilkan struktur protein melalui interaksi hidrogen dan hidrofobik serta memiliki aktivitas antioksidan, sehingga dapat menghambat proses denaturasi protein yang berperan dalam fase awal inflamasi (31).

Adapun Hasil dari uji aktivitas antiinflamasi secara *in vitro* nanopartikel ekstrak teripang diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 144,34 bpj. Hasil ini lebih baik dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ema Hermawati, dkk pada tahun 2021 (9) dimana ekstrak kering teripang memiliki  $IC_{50}$  sebesar 267,76 bpj. Hal ini disebabkan karena perbedaan penggunaan jenis ekstrak yang dibuat nanoemulsi.

## Kesimpulan

Nanoemulsi ekstrak teripang yang telah dibuat memiliki ukuran partikel rata-rata 733,7 nm, *polydispersity index* (PDI) 0,584, serta zeta potensial +29,14 mV, hasil ini memenuhi syarat parameter nanopartikel. Nanoemulsi ekstrak teripang memiliki aktivitas antiinflamasi yang ditunjukkan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 144,39 bpj. Selanjutnya penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan untuk pengujian secara *in vivo*, uji toksisitas dan pengembangan ke produk kosmetik.

## Daftar Pustaka

1. Sophia Van Den Hoek L, Bayoumi EK. Review, The (medical) benefits and disadvantage of sea cucumber. Professional Member Marine Biological Association [Internet]. 12:30–6. Available from: [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)
2. Mahardika V, Studi Teknologi Hasil Perairan P, Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor F. POTENSI TERIPANG SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF KOLAGEN. Vol. 12.
3. Pangestuti R, Arifin Z. Medicinal and health benefit effects of functional sea cucumbers. Vol. 8, Journal of Traditional and Complementary Medicine. National Taiwan University; 2018. p. 341–51
4. Bordbar S, Anwar F, Saari N. High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional foods - A review. Vol. 9, Marine Drugs. MDPI AG; 2011. p. 1761–805.
5. Ustyuzhanina NE, Bilan MI, Panina EG, Sanamyam NP, Dmitrenok AS, Tsvetkova EA, et al. Structure and anti-inflammatory activity of a new unusual fucosylated chondroitin sulfate from *Cucumaria djakonovi*. Mar Drugs. 2018 Oct 17;16(10).
6. Thinh PD, Ly BM, Usoltseva R V., Shevchenko NM, Rasin AB, Anastuyuk SD, et al. A novel sulfated fucan from Vietnamese sea cucumber *Stichopus variegatus*: Isolation, structure and anticancer activity in vitro. Int J Biol Macromol. 2018 Oct 1;117:1101–9.
7. Hossain A, Dave D, Shahidi F. Northern sea cucumber (*Cucumaria frondosa*): A potential candidate for functional food, nutraceutical, and pharmaceutical sector. Vol. 18, Marine Drugs. MDPI AG; 2020.

8. Suryani AI, Pringgenies D, Setyati WA. Potensi Antioksidan dan Karakterisasi Pada Kolagen Teripang (*Stichopus horrens*). *Jurnal Kelautan Tropis*. 2024 Nov 30;27(3):499–506.
9. Hermawati E, Abdillah S, Rahmat D. EFEK ANTIINFLAMASI NANOPARTIKEL KITOSAN-EKSTRAK KERING TERIPANG (*Stichopus variegatus*) SECARA IN VITRO DAN IN VIVO IN VITRO AND IN VIVO ANTI-INFLAMMATORY EFFECTS OF CHITOSAN NANOPARTICLES-DRIED EXTRACT OF SEA CUCUMBER (*Stichopus variegatus*).
10. Iza Ayu Saufani<sup>1</sup> ARTAWUZ. Aktivitas Antioksidan Nanopartikel dari Ekstrak Daun Sembung (*Blumea balsamifera* L.). *Amerta Nutrition*. 2024 Dec 24;8(3SP):362371.
11. Suhesti TS, Muslimah A. Nanoemulsion of Nagasari (*Mesua ferrea* L.) Leaf and Its Activity Against *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 2025 Jun 30;12(2):137–43.
12. Jaya Edy H, Wahyuono S, Nugroho AE. JURNAL MIPA 8 (3) 96-98 Pengujian Aktivitas Antibakteri Hidrogel Ekstrak Etanol Daun *Tagetes erecta* L.).
13. FARMAKOPE HERBAL INDONESIA EDISI II 2017 KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA 615.1 Ind f.
14. Hermawati E, Panca P, Chandra B, Christian YE. STANDARISASI SIMPLISIA DAN PENETAPAN KADAR FLAVONOID PADA EKSTRAK ETANOL 96% BUAH OKRA MERAH DAN HIJAU (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Vol. 8, *Pharmamedica Journal*.
15. Biologi J, Saintek F. ANALISIS KANDUNGAN SAPONIN PADA DAUN DAN TANGKAI DAUN *Carica pubescens* Lenne & K. Koch Eko Budi Minarno [Internet]. Vol. 5, *EI-Hayah*. 2016. Available from: <http://isdha93.blogspot.com/2012/11/saponin.html>
16. Rizkita AD, Dewi SA, Wibowo EAP, Maulana I. Isolasi dan Identifikasi Saponin dari Ekstrak *Leunca* (*Solanium ningrum* L) Secara Spektrofotometri Infra Merah. *JURNAL ILMIAH SAINS*. 2021 Oct 29;21(2):166.
17. Farida Y, Rahmat D, Widia Amanda A. Uji Aktivitas Antiinfl amasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein (Anti-Infl ammation Activity Test of Nanoparticles Ethanol Extract of Temulawak Rhizome (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) with Protein Denaturation Inhibition Method). *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*. 1264;16(2):225–30.
18. Laksmiawati DR, Tiffani C. Aktivitas Penghambatan Denaturasi Albumin dan Efek Anti-Inflamasi Campuran Ekstrak Herba Meniran, Daun Kelor, Daun Salam. *Majalah Farmasetika*. 2020 Jan 23;4.
19. Larasati I, Mahbub K. Pengaruh Pelarut terhadap Kadar Saponin Ekstrak Daun Teratai (*Nymphaea nouchali* Burm. F.) menggunakan Metode Gravimetri. *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains, Teknologi, dan Klinis Komunitas*. 2025 Jun 30;3(1):6–13.
20. ROSA DEVITRIA 1 \* RESTI WULANDARI 2 , MEGA ELFIA 3. UJI KADAR ABU LARUT AIR DAN KADAR ABU TIDAK LARUT ASAM PADA SIMPLISIA BIJI JAMBU BOL (*SYGYZIUM MALACENSE*). *Ensiklopedia of Journal* [Internet]. 2023 Sep 2;5(4). Available from: <http://jurnal.ensiklopediaku.org>

21. Marsell JTupattinaya P, Simal R, Carla Warella Analisis Kadar J, Marsell PJ, Carla Warella J. ANALISIS KADAR AIR DAN KADAR ABU TEH BERBAHAN DASAR DAUN LAMUN ( *Enhalus acoroides*). Vol. 8. 2021.
22. One P, Lukum A, Alio L, Mohamad E, Sukamto K. Pembuatan Nano Kitosan dengan Metode Gelasi Ionik Menggunakan SEM (Scanning Elektron Microscopy). *Jurnal Pendidikan, Kimia, Fisika dan Biologi*. 2025 Sep;(4):27–34.
23. Agustina S, Yudo Wardhono E, Aldrian Alfiansyah Jurusan Teknik Kimia A, Teknik Untirta F, Jend Sudirman Km J, -Indonesia B. SINTESIS NANOPRTIKEL KITOSAN MELALUI TEKNIK EMULSIFIKASI SIMULTAN DAN SELF-ASSEMBLY NANOPARTICLES SEBAGAI MATERIAL KEMASAN AKTIF [Internet]. Vol. 8, *Jurnal Integrasi Proses*. 2019. Available from: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip>
24. Mohanraj VJ, Chen Y. Nanoparticles-A Review [Internet]. Vol. 5, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2006. Available from: <http://www.tjpr.freehosting.net>
25. Nidhin M, Indumathy R, Sreeram KJ, Nair BU. Synthesis of iron oxide nanoparticles of narrow size distribution on polysaccharide templates. Vol. 31, *Bull. Mater. Sci*. 2008.
26. Abdassah M. NANOPARTIKEL DENGAN GELASI IONIK.
27. Fitri D, Kiromah NZW, Widiastuti TC. Formulasi Dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan Dengan Metode Gelasi Ionik. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 2020 Mar 26;5(1):61.
28. Abelia Yasintha A, Anisah Makkiyah F. Aktivitas Antioksidan dan Antiinflamasi pada Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*). Available from: <https://doi.org/10.37817/ikraith-humaniora.v8i1>
29. Acharya V V., Chaudhuri P. Modalities of Protein Denaturation and Nature of Denaturants. *Int J Pharm Sci Rev Res*. 2021 Aug 15;69(2).
30. Rizka Nirmala A, Permatasari L, Muliastuti H, Fersiyana Deccati R. Review: analisis kondisi optimal metode penghambatan denaturasi protein bovine serum albumin (BSA) pada pengujian aktivitas antiinflamasi berbagai ekstrak daun tanaman Review: analysis of optimal conditions of bovine serum albumin (BSA) protein denaturation inhibition method in anti-inflammatory activity testing of various plant leaf extracts. *Journal of Agritechology and Food Processing*. 2023;3(2).
31. Zhao YC, Xue CH, Zhang TT, Wang YM. Saponins from Sea Cucumber and Their Biological Activities. *J Agric Food Chem*. 2018 Jul 18;66(28):7222-7237. doi: 10.1021/acs.jafc.8b01770. Epub 2018 Jul 6. PMID: 29932674.

