

## KEAMANAN KRIM ANTIJERAWAT DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN CANGKANG KERANG BULU

Ukhradiya Magharaniq Safira Purwanto\*, Dara Anggun Vachyra, Dimas Andrianto

Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University

Diterima: 10 November 2022/Disetujui: 21 Maret 2023

\*Korespondensi: irabikg8@apps.ipb.ac.id

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Purwanto, U. M. S., Vachyra, D. A., & Andrianto, D. (2023). Keamanan krim antijerawat dengan penambahan kitosan cangkang kerang bulu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 241-250. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.44125>

### Abstrak

Kitosan merupakan senyawa hasil modifikasi kitin yang memiliki sifat antimikroba. Pembuatan krim berbasis kitosan sebagai sediaan kosmetik terutama untuk mencegah jerawat dinilai memiliki potensi yang cukup baik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keamanan krim anti jerawat dengan penambahan kitosan cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata* Linn.) dari cemaran logam berat dan mikroba. Pengujian cemaran logam berat dilakukan terhadap cangkang kerang bulu dengan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Pengujian cemaran mikroba yang dilakukan terdiri dari angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK) dengan metode cawan tuang. Kadar timbel dan merkuri cangkang kerang bulu telah memenuhi standar dengan nilai berturut-turut sebesar 1,78 mg/kg dan <0,004 mg/kg. Nilai ALT untuk basis krim dan krim 5% juga sudah memenuhi standar dengan nilai berturut-turut 8,3x10<sup>2</sup> cfu/mL dan 7,2x10<sup>4</sup> cfu/mL, sedangkan nilai AKK belum memenuhi standar dengan nilai berturut-turut 2,2x10<sup>4</sup> cfu/mL dan 1,4x10<sup>4</sup> cfu/mL. Krim dengan penambahan kitosan 5% menunjukkan nilai ALT dan AKK yang lebih rendah dibandingkan basis krim (kontrol). Sediaan krim dengan penambahan kitosan belum memenuhi standar keamanan BPOM Indonesia untuk nilai AKK.

Kata kunci: *Anadara antiquata*, cemaran mikroba, kitosan, logam berat

## Safety in Anti-acne Cream Enriched with Chitosan from Antique Ark Shells

### Abstrak

Chitosan is a chitin derivative, which is known to have antimicrobial properties. These properties make chitosan have a potential as a cosmetics ingredient. This study aimed to determine the safety of anti-acne cream with the addition of chitosan from shells of antique ark shells (*Anadara antiquata* Linn.) from heavy metal and microbial contamination. Heavy metal content was tested with Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Microbial contamination of the cream base and 5% chitosan cream was determined by measuring the total plate count (TPC) and yeast mold number (YMN) using the pour cup method. The levels of lead and mercury in shells met the standards with values of 1.78 mg/kg and <0.004 mg/kg, respectively. The TPC values for cream base and 5% cream also met the standards with successive values of 8.3x10<sup>2</sup> cfu/mL and 7.2x10<sup>4</sup> cfu/mL, while the YMN values did not meet the standards with consecutive values of 2.2x10<sup>4</sup> cfu/mL and 1.4x10<sup>4</sup> cfu/mL. Cream with the addition of 5% chitosan showed lower TPC and YMN values compared to cream base (control). Cream preparations with the addition of chitosan do not meet BPOM Indonesia's safety standards for YMN values.

Keyword: *Anadara antiquata*, chitosan, heavy metals, microbial contamination

## PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara kepulauan dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Komoditas utama andalan Indonesia pada sektor nonmigas ialah hasil laut (Ariyanti *et al.*, 2019). Salah satu hasil laut yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat ialah kerang. Umumnya, secara ekonomis kerang dimanfaatkan sebagai sumber makanan bergizi oleh masyarakat (Tari *et al.*, 2018). Pemanfaatan limbah kerang saat ini belum optimal. Limbah kerang yang menumpuk dan tidak termanfaatkan dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan lingkungan (Ariyanti *et al.*, 2019).

Kerang bulu (*Anadara antiquata* Linn.) adalah jenis kerang konsumsi dengan ciri-ciri cangkang berkeping dua yang saling menutup, berwarna cokelat kehitaman dengan bentuk hampir bulat dan terdapat bulu-bulu kecil pada bagian mulut. Cangkang kerang bulu mengandung kitosan yang mencapai 30,02% (Masruriati *et al.*, 2020). Kitosan ((C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>4</sub>)<sub>n</sub>) merupakan polimer hasil N-deasetilasi alkali kitin yang memiliki rantai tidak linier. Kitosan memiliki kemampuan sebagai antimikroba sehingga dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam suatu sediaan topikal antijerawat (Rismana *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Riski & Sami (2015) menunjukkan bahwa potensi kitosan cangkang kerang bulu sebagai antimikroba disebabkan adanya enzim lisozim yang dapat mencerna dinding sel bakteri sehingga bakteri dapat mati, serta adanya polikation bermuatan positif dalam kitosan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Molekul polikation yang bersifat anionik berinteraksi dengan dinding sel bakteri. Interaksi tersebut menyebabkan perubahan permeabilitas membran sehingga berujung pada hilangnya integritas membran dan kebocoran intraseluler pada mikroba. Menurut Atmoko & Parmadi (2014), bentuk sediaan yang cocok untuk pengobatan jerawat ialah krim. Hal ini karena krim merupakan bentuk sediaan topikal setengah padat yang mengandung air >60% dan ditujukan untuk penggunaan luar. Sediaan krim lebih disukai karena sifatnya yang mudah menyebar dengan rata, praktis, bekerja pada jaringan setempat, serta lebih mudah untuk dibersihkan dan dicuci.

Besarnya peningkatan kebutuhan masyarakat terhadap penggunaan sediaan krim antijerawat menjadikan produk sediaan krim antijerawat perlu diwaspadai keamanannya. Keamanan suatu sediaan krim didasarkan pada standar yang dikeluarkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Cemaran logam berat dan mikroba menjadi persyaratan dalam standar keamanan yang menentukan keberhasilan suatu sediaan krim untuk diedarkan. Logam berat yaitu timbel, kadmium, merkuri dan arsen seringkali terdapat pada kosmetik sebagai zat pengotor pada bahan dasar kosmetik. Kandungan logam berat berbahaya karena jika teradsorpsi pada jumlah banyak, logam berat akan masuk ke dalam darah dan menyerang organ tubuh sehingga mengakibatkan berbagai penyakit (Erasiska *et al.*, 2015). Pencemaran logam berat dapat berasal dari lingkungan itu sendiri maupun instrumen yang digunakan selama produksi (Jaya *et al.*, 2013). Sediaan krim antijerawat yang mengandung cemaran mikroba yang melebihi batas keamanan dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (Badan Pengawas Obat dan Makanan [BPOM], 2019).

Cemaran mikroba pada sediaan krim antijerawat dapat menyebabkan tidak stabilnya sediaan, timbulnya reaksi alergi, iritasi ringan, bahkan menimbulkan infeksi kulit (Wenas *et al.*, 2020). Produk sediaan kosmetik berisiko tinggi terhadap kontaminasi mikroba yang dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya lingkungan, tangan konsumen, keringat maupun selama produksi (Ilankizhai *et al.*, 2016). Faktor lainnya antara lain air, suhu, pH, konsentrasi oksigen, nutrisi, komponen penghambat dan adanya persaingan dengan mikroorganisme lain (Djide & Sartini, 2008). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi cemaran logam berat dan mikroba yang terdapat dalam sediaan krim antijerawat berbasis kitosan cangkang kerang bulu dengan melakukan pengujian terhadap kadar logam berat timbel (Pb) dan merkuri (Hg), angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK).

## BAHAN DAN METODE

### Pembuatan Kitosan dari Cangkang Kerang Bulu (Modifikasi Djaenudin *et al.*, 2019)

Cangkang kerang bulu dibersihkan dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 24 jam. Kemudian, cangkang kerang bulu yang telah kering dihaluskan dan disaring dengan ukuran 60 mesh. Serbuk cangkang kerang bulu dipanaskan dalam NaOH 0,3 M pada suhu 80°C selama 1 jam (1:15) (b/v). Larutan yang telah dingin kemudian disaring dan dinetralkan menggunakan akuades, lalu residu yang diperoleh dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C. Residu yang telah mengering ditambahkan HCl 0,55 M (1:10, b/v) dan dibiarkan dalam suhu ruang selama 1 jam. Larutan disaring dan residu dicuci dengan akuades sampai pH netral, dan dikeringkan hingga diperoleh kitin. Kitin didekolorisasi melalui penambahan larutan NaOCl 0,315% dengan rasio 1:10 (b/v) dalam ekstraktor bersuhu 40°C selama 1 jam. Padatan disaring dan dinetralkan menggunakan akuades kemudian dikeringkan dengan oven bersuhu 80°C. Proses deasetilasi menggunakan NaOH 50% dalam ekstraktor bersuhu 120°C selama 1 jam dengan rasio 1:20 (b/v). Lalu padatan disaring dan dinetralkan menggunakan akuades kemudian dikeringkan dalam oven tanpa larutan bersuhu 80°C selama 24 jam.

### Pembuatan Sediaan Krim Berbahan Dasar Ekstrak Kitosan Cangkang Kerang Bulu (Modifikasi Riski & Sami, 2015)

Pembuatan sediaan krim diawali dengan pembuatan basis krim. Basis krim terdiri dari dua fase, yaitu fase minyak dan fase air. Fase minyak dibuat dengan mencampurkan asam stearat (7%), setil alkohol (5%), propil paraben (10%), dan sorbitan 60 (2%) pada suhu 70°C. Fase air dibuat dengan melarutkan metil paraben (0,25%) dalam air bersuhu 70°C, kemudian ditambahkan propilen glikol (10%), gliserin (15%), dan viscolam (2%). Fase minyak dan fase air kemudian dicampurkan dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya, vitamin E (0,1%) dan ekstrak kitosan (5%) ditambahkan

ke dalam basis krim sedikit demi sedikit pada suhu 50°C dan diaduk sampai terbentuk krim yang homogen.

### Analisis Cemaran Logam Berat dan Mikroba

Pengukuran kadar logam berat Pb dan Hg dilakukan berdasarkan metode APHA 2017 dan BPOM 2011. Uji angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK) mengacu pada standar BPOM 2011.

### Analisis Data

Data diperoleh dari pengujian sebanyak dua kali ulangan (duplo). Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil uji kadar Pb dan Hg, angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK) berdasarkan BPOM Nomor 12 Tahun 2019 dan dijabarkan secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kadar merkuri (Hg) dilakukan dengan teknik *Cold Vapour* karena sifat merkuri yang volatil (Novi *et al.*, 2013). Prinsip teknik *Cold Vapour* adalah Hg dalam sampel diubah menjadi Hg netral ( $Hg^0$ ) berbentuk gas melalui proses hidrida menggunakan reduktor kuat dalam suasana asam, selanjutnya Hg netral ( $Hg^0$ ) tereksitasi dalam AAS dan dapat ditentukan kadarnya (Anggraini *et al.*, 2018). Hasil pengukuran kadar logam berat dengan AAS sangat dipengaruhi oleh proses destruksi. Destruksi merupakan proses menghilangkan atau memisahkan kandungan senyawa lain dengan pemutusan ikatan unsur logam dengan komponen lain dalam matriks sehingga berada dalam keadaan bebas (Murwatingsih *et al.*, 2015). Proses destruksi yang dilakukan adalah destruksi basah yang dilakukan dengan cara menambahkan asam-asam pengoksidasi yaitu  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2O_2$ ,  $HClO_4$ , maupun campurannya ke dalam suatu bahan yang dianalisis (Habibi, 2020). Asam-asam tersebut berperan sebagai pendestruksi untuk melarutkan analit dan zat lain dari logam yang dianalisis. Proses pemanasan bertujuan memperoleh kesempurnaan destruksi yang ditandai dengan larutan jernih (Kusuma *et al.*, 2019).

Hasil pengujian logam berat pada sampel cangkang kerang bulu yang dilakukan menggunakan AAS memiliki kandungan timbel (Pb) sebesar 1,78 mg/kg dan merkuri (Hg) kurang dari 0,004 mg/kg. Menurut BPOM RI batas aman logam berat dalam kosmetika pada timbel tidak lebih dari 20 mg/kg dan merkuri tidak lebih dari 1 mg/kg. Hal ini menunjukkan sampel cangkang kerang bulu yang digunakan untuk formulasi krim anti jerawat aman dan memenuhi persyaratan untuk digunakan karena tidak melebihi batas yang diperbolehkan BPOM RI tahun 2019 tentang cemaran mikroba dalam kosmetika.

Kadar logam berat di bawah standar diduga karena sampel cangkang kerang diperoleh dari lokasi yang jauh dari sumber industri sehingga kadar logam berat yang terdeteksi rendah (Irawati *et al.*, 2018). Safitri *et al.* (2009) menyatakan bahwa pencemaran air laut akibat logam berat dapat berasal dari bahan industri baja, limbah minyak dari industri perkapalan maupun limbah rumah tangga. Pencemaran logam berat juga dapat berasal dari lingkungan maupun instrumen yang digunakan selama produksi (Jaya *et al.*, 2013). Sampel cangkang kerang bulu yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Pelabuhan Perikanan Nusantara Karangantu di Serang, Banten (6°02'25"S 106°10'00"E) dan diperoleh dari pesisir laut Jawa.

Timbel (Pb) dalam komestik merupakan pencemar (pengotor) pada bahan dasar pembuatan kosmetik. Timbel dapat masuk melalui penetrasi pada selaput atau kulit. Timbel larut dalam lemak dan dapat diserap melalui kulit. Gejala keracunan timbel (Pb) diklasifikasikan menjadi keracunan kronis dan akut yang menyebabkan kematian (Yugatama *et al.*, 2019). Merkuri (Hg) merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena bersifat toksik dan karsinogenik bagi tubuh walaupun digunakan dalam konsentrasi rendah, serta merkuri dapat menghambat aktivitas enzim tirosinase. Penambahan merkuri ke dalam krim pemutih wajah yang mengandung bahan aktif potensial seperti bahan pereduksi (pemucat) kulit juga kerap dilakukan (Yulia *et al.*, 2019).

Pengukuran ALT dan AKK didasarkan karena keberadaan mikroba pada batas tertentu dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan. ALT merupakan suatu metode pengujian yang menunjukkan jumlah mikroba aerob mesofilik per 1 gram atau per 1 mL contoh melalui metode standar SNI 7388:2009. Menurut Mailoa *et al.* (2017), prinsip ALT didasarkan perhitungan jumlah koloni bakteri pada sampel melalui pengenceran sesuai kebutuhan dan dilakukan minimal sebanyak 2 kali ulangan (duplo). Jumlah koloni bakteri yang terdapat pada sampel dinyatakan sebagai *colony forming units* (cfu). Pengujian ALT yang dilakukan pada basis krim dan krim 5% secara duplo memberikan hasil jumlah koloni bakteri maksimal pada basis krim dan krim 5% yaitu masing-masing sebesar 96 cfu (Figure 1). Nilai ALT yang diperoleh pada basis krim yaitu sebesar  $8,3 \times 10^2$  cfu/mL sedangkan nilai ALT pada krim 5% lebih kecil yaitu sebesar  $7,2 \times 10^2$  cfu/mL (Table 1). Hasil ini sesuai dengan penelitian Suherman *et al.* (2018) dan Widnyana *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa kitosan yang berasal dari hewan laut memiliki kemampuan sebagai antibakteri.

Nilai ALT yang rendah juga mengindikasikan sanitasi selama proses produksi, penanganan dan pengemasan serta kualitas bahan baku dan zat yang ditambahkan telah baik (Puspandari & Isnawati, 2015). Pengujian ALT dilakukan secara aseptik untuk mencegah kontaminasi dan pengamatan secara duplo dapat meningkatkan akurasi. Uji ALT dapat digunakan sebagai indikator sanitasi produk, analisis mikroba lingkungan pada produk jadi, dan sebagai dasar kecurigaan dapat atau tidak diterimanya suatu produk berdasarkan kualitas mikrobiologinya (Puspandari & Isnawati, 2015). Uji ALT terutama menjadi standar uji keamanan bahan pangan, namun juga dapat dilakukan pada sampel seperti air dan kosmetik (Sundari & Fadhliani, 2019). Jenis koloni yang mungkin tumbuh dalam suatu sediaan kosmetik di antaranya *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*. Koloni *S. aureus* dapat tumbuh karena termasuk koloni flora normal dengan kulit

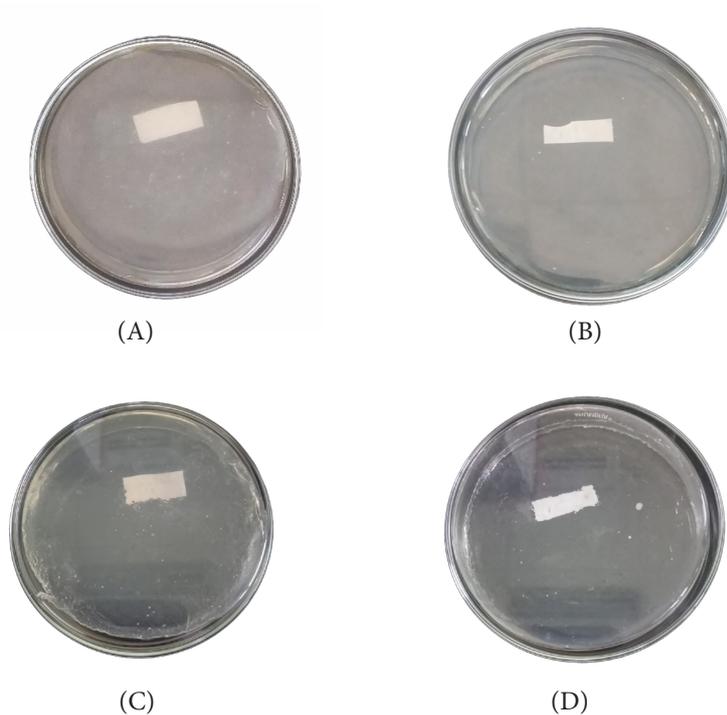


Figure 1 Observation result of total plate count (TPC) in cream basis and cream with 5% chitosan of antique ark shells (*A. antiquata* Linn.); (A)10x dilution cream base, B) 100x dilution cream base, (C) cream with 5% chitosan 10x dilution, (D) cream with 5% chitosan 100x dilution

Gambar 1 Hasil pengamatan angka lempeng total (ALT) pada basis krim dan krim dengan 5% kitosan cangkang kerang bulu (*A. antiquata* Linn.); (A) basis krim pengenceran 10x, (B) basis krim pengenceran 100x, (C) krim dengan 5% ekstrak kitosan pengenceran 10x, (D) krim dengan 5% ekstrak kitosan pengenceran 100x

Table 1 Total Plate Count (TPC) in cream with 5% chitosan of antique ark shells

Tabel 1 Angka Lempeng Total (ALT) sediaan krim dengan 5% kitosan cangkang kerang bulu

Sample	Dillution	Number of colonies (cfu)			TPC (cfu/mL)	BPOM Standard 2019 (cfu/mL)
		Petri dish 1	Petri dish 2	Total		
NA media	-	0	0	0	-	
Cream base	10 <sup>1</sup>	63	33	96	8.3×10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>
	10 <sup>2</sup>	52	34	86		
	10 <sup>3</sup>	16	7	23		
	10 <sup>4</sup>	2	3	5		
Cream 5%	10 <sup>1</sup>	47	49	96	7.2×10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>
	10 <sup>2</sup>	33	30	63		
	10 <sup>3</sup>	3	2	5		
	10 <sup>4</sup>	5	1	6		

manusia dan saluran pernafasan sebagai habitat alami (Wenas *et al.*, 2020).

Salah satu parameter keamanan kosmetik lainnya adalah AKK. Pengertian dan prinsip uji AKK hampir serupa dengan uji ALT, namun jenis koloni yang dihitung berbeda. Koloni yang dihitung pada uji AKK adalah kelompok mikroorganisme yang termasuk ke dalam fungi yaitu kapang dan/atau khamir (Putri *et al.*, 2020). Hasil pengujian AKK terhadap sampel menunjukkan adanya pertumbuhan koloni kapang/khamir pada cawan (*Figure 2*). Basis krim yang dicampurkan dalam media PDA menghasilkan jumlah koloni maksimal sebanyak 215 cfu pada pengenceran  $10^2$  dengan nilai AKK sebesar  $2,2 \times 10^4$  cfu/mL, sedangkan campuran antara krim 5% dengan media PDA menghasilkan jumlah koloni

maksimal sebanyak 125 cfu pada pengenceran  $10^2$  dengan nilai AKK sebesar  $1,4 \times 10^4$  cfu/mL (*Table 2*) sehingga hasil ini belum memenuhi standar minimum yang ditetapkan BPOM. Evelyne *et al.* (2020) menyatakan mekanisme antifungi kitosan lebih bersifat menghambat pertumbuhan dibandingkan membunuh. Muatan negatif pada komponen fosfolipid membran sel fungi berinteraksi dengan sisi kation dari kitosan. Hal ini menyebabkan peningkatan permeabilitas membran dan menyebabkan kebocoran isi sel fungi. Pada bakteri, kemampuan untuk mengatur pertukaran zat-zat dari dalam keluar menghilang dikarenakan adanya interaksi elektrostatis antara gugus amino kitosan dan  $Ca^{2+}$  pada dinding sel bakteri.

Asam stearat dan setil alkohol berperan sebagai pengemulsi (emulgator)

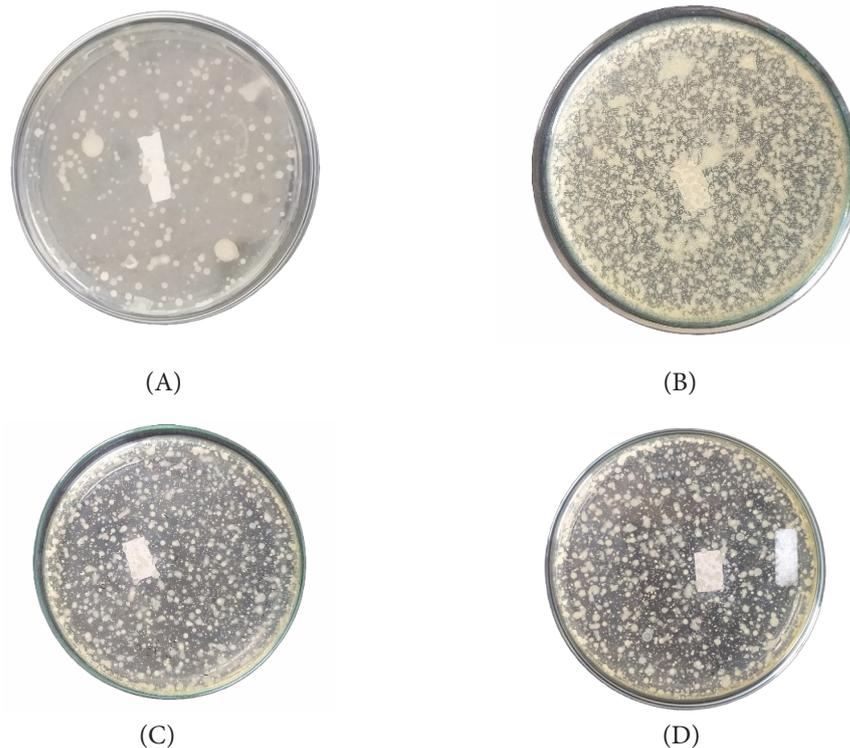


Figure 2 Observation result of yeast mold number (YMN) in cream with 5% chitosan of antique ark shells (*A. antiquata* Linn.); (A) 100x dilution cream base, (B) 10,000x dilution cream base, (C) cream with 5% chitosan 100x dilution, (D) cream with 5% chitosan 10,000x dilution

Gambar 2 Hasil pengamatan angka kapang-khamir (AKK) pada basis krim dan krim dengan 5% kitosan cangkang kerang bulu (*A. antiquata* Linn.); (A) basis krim pengenceran 100x, (B) basis krim pengenceran 10.000x, (C) krim dengan 5% kitosan pengenceran 100x, (D) krim dengan 5% kitosan pengenceran 10.000x

Table 2 Yeast Mold Number (YMN) in cream with 5% chitosan of antique ark shells  
Tabel 2 Angka Kapang Khamir (AKK) sediaan krim kitosan cangkang kerang bulu (5%)

Sample	Dillution	Number of colonies (cfu)			YMN (cfu/mL)	BPOM Standard 2019 (cfu/mL)
		Petri dish 1	Petri dish 2	Total		
PDA media	-	0	0	0	-	
Cream base	10 <sup>1</sup>	1	11	12	2.2×10 <sup>4</sup>	<10 <sup>3</sup>
	10 <sup>2</sup>	83	132	215		
	10 <sup>3</sup>	83	30	113		
	10 <sup>4</sup>	101	49	150		
Cream 5%	10 <sup>1</sup>	12	11	23	1.4×10 <sup>4</sup>	
	10 <sup>2</sup>	72	53	125		
	10 <sup>3</sup>	42	30	72		
	10 <sup>4</sup>	75	40	115		

yang akan meningkatkan viskositas sediaan dan laju pemisahan antara fase terdispersi dan pendispersi semakin kecil sehingga meningkatkan stabilitas fisik sediaan krim. Penelitian sebelumnya menunjukkan penambahan emulgator pada sediaan krim diketahui dapat menurunkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Hal ini sebab emulgator membuat sediaan menjadi lebih kental sehingga zat aktif lebih sukar untuk berdifusi dan aktivitasnya menurun (Murrukmihadi *et al.*, 2012). Propil paraben dan metil paraben berfungsi sebagai pengawet yang diketahui efektif sebagai antibakteri dan antifungi. Kombinasi keduanya mampu memberikan efek sinergis untuk meningkatkan aktivitas menjadi lebih efektif (Dhurhania, 2012). Gliserin dan propilen glikol berfungsi sebagai humektan yang dapat menahan penguapan air di sediaan dan di kulit sebagai pelembap (*moisturizer*) (Hendradi, 2013). Penelitian sebelumnya menunjukkan sifat higroskopis gliserin dan propilen glikol mampu mengurangi pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan membantu aktivitas zat aktif lebih maksimal (Santoso, 2018). Polisorbat 60, sorbitan 60 dan viscolam juga berperan sebagai emulgator dengan jumlah emulgator memengaruhi proses pelepasan zat aktif. Penelitian sebelumnya menunjukkan peningkatan jumlah emulgator mampu melepaskan zat aktif lebih baik terhadap

aktivitas antibakteri dan stabilitas fisik krim (Puspitasary *et al.*, 2020).

Meskipun krim dengan konsentrasi 5% kitosan pada penelitian ini masih belum sepenuhnya memenuhi standar BPOM, namun ditinjau dari kandungan logam berat (Pb dan Hg) serta nilai ALT yang berada pada batas aman, menunjukkan bahwa kitosan dari cangkang kerang bulu memiliki potensi untuk dikembangkan. Salah satunya dengan meningkatkan persentase kitosan dalam sediaan krim anti jerawat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurpatmawati & Sunengsih (2019), bahwa konsentrasi 9% kitosan cangkang rajungan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *P. acne* sementara pada konsentrasi 5% dan 7% tidak memiliki daya untuk menghambat pertumbuhan bakteri tersebut

## KESIMPULAN

Ekstrak cangkang kerang bulu dalam krim sediaan anti jerawat memiliki kandungan kadar logam berat timbel (Pb) dan merkuri (Hg) sesuai standar BPOM sehingga aman digunakan. Nilai ALT dan AKK pada sampel krim dengan konsentrasi kitosan 5% lebih kecil daripada basis krim akibat adanya kitosan sebagai zat anti mikroba. Krim yang dihasilkan belum lolos standar keamanan karena nilai AKK yang dihasilkan cukup tinggi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- American Public Health Association. (2017). Standard method for the examination of water and wastewater 23<sup>rd</sup> edition. Washington, 3111 b.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2011). Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan tentang metode analisis kosmetika. HK.03.1.23.08.11.07331.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2019). Peraturan badan pengawas obat dan makanan Nomor 12 Tahun 2019 tentang cemaran dalam kosmetika.
- Anggraini, R., Hairani, R., & Panggabean, A.S. (2018). Validasi metode penentuan sampel Hg pada sampel *waste water treatment plant* dengan menggunakan teknik bejana uap dingin - spektrofotometer serapan atom (CV-AAS). *Jurnal Kimia FMIPA Unmul*, 16(1), 10-15.
- Ariyanti, Fajaryanti, N., Nuari, A. W., & Syahputra, M. H. Y. (2019). Gambaran perbandingan kadar rendemen kitosan cangkang kerang bulu dengan duri ikan bandeng. *Jurnal Farmasetis*, 8(1), 9-14.
- Atmoko, A. D., & Parmadi, A. (2014). Formulasi bentuk sediaan krim ekstrak daun sirih (*Piper Betle Linn*) hasil isolasi metode maserasi etanol 90%. *Indonesian Journal of Medicine*, 1(2), 23-28.
- Djaenudin, Budianto, E., Saepudin, E., & Nasir, M. (2019). Ekstraksi kitosan dari cangkang rajungan pada lama dan pengulangan perendaman yang berbeda. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 49-59.
- Djide, M. N., & Sartini. (2008). Analisis Mikrobiologi Farmasi. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin.
- Dhurhanian, C. E. (2012). Penetapan kadar metilparaben dan propilparaben dalam *Hand and Body Lotion* secara *High Performance Liquid Chromatography*. *Journal of Pharmacy*, 1(1), 38-47.
- Erasiska, Bali, S., & Hanifah, T. A. (2015). Analisis kandungan logam timbal, kadmium dan merkuri dalam produk krim pemutih wajah. *JOM FMIPA*, 2(1), 123-129.
- Evelyna, A., Sari, L.A.T.W., Lugito, M.J.A., & Theodora, C. (2020). Uji aktivitas antibakteri dan antifungi kitosan dengan pelarut asam askorbat. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*, 9(2), 69-74.
- Habibi, Y. (2020). Validasi metoda destruksi basah dan destruksi kering pada penentuan logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam tanaman rumput. *Integrated Lab Journal*, 1(1), 25-31.
- Hendrardi, E., Chasanah, U., Indriani, T., & Fionnayuristy, F. (2013). Pengaruh gliserin dan propilen glikol terhadap karakteristik fisik, kimia dan SPF sediaan krim tipe o/w ekstrak biji kakao (*Theobroma cocoa L.*) (kadar ekstrak kakao 10%, 15% dan 20%). *PharmaScientia*, 2(1), 31-42.
- Ilanikzhai, R. J., Gayathri, R., & Vishnupriya, V. (2016). Cosmetic contamination awareness among adolescent females. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9(5), 117-120. <https://doi:10.22159/ajpcr.2016.v9i5.12663>.
- Irawati, Y., Lumbanbatu, D. T. F., & Sulistiono, S. (2018). Logam berat kerang totok (*Geloina erosa*) di timur Segara Anakan dan barat Sungai Donan, Cilacap. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 232-242. <https://doi:10.17844/jphpi.v21i2.22843>
- Jaya, F., Guntarti, A., & Kamal, Z. (2013). Penetapan kadar Pb pada shampoo berbagai merk dengan metode spektrofotometri serapan atom. *Pharmaciana*, 3(2), 9-13. <https://doi:10.12928/pharmaciana.v3i2.425>
- Kusuma, A. T., Effendi, N., Abidin, Z., & Awaliah, S. S. (2019). Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan raksa (Hg) pada cat rambut yang beredar di Kota Makassar dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Celebes Environmental Science Journal*, 1(1), 6-12.
- Mailoa, M. N., Tapotubun, A. M., & Matrutty,

- T. E. A. A. (2017, Agustus 22-25 ). Analysis total plate counte (TPC) on fresh steak tuna applications edible coating *Caulerpa* sp during stored at chilling temperature [Conference session]. The 2nd International Conference on Applied Marine Science and Fisheries Technology (MSFT), Langgur City, Southeast Maluku, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/89/1/012014>.
- Masruriati, E., Imadahidayah, T., & Sulistianingsih, E. N. (2020). Pemanfaatan kitosan dari cangkang kerang bulu (*Anadara antiquate*) sebagai pengawet ikan pari (*Dasyatis* sp.) dan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Riset Informasi Kesehatan*, 9(1), 12-21.
- Murrukmiyadi, M., Ananda, R., & Handayani, T. U. (2012). Pengaruh penambahan carbomer 934 dan setil alkohol sebagai emulgator dalam sediaan krim ekstrak etanolik bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. *Majalah Farmaseutik*, 8(2), 152-157.
- Murwatingsih, E., Sunarto, W., & Susatyo, E. B. (2015). Perbandingan destruksi kering dan basah untuk analisis Pb pada sedimen Sungai Kaligelis. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(1), 56-61.
- Novi, C., Wahyuni, E. T., & Aprilita, N. H. (2013). Pengaruh ion Pb(II) dan Cd(II) terhadap fotoreduksi ion Hg(II) yang terkatalisis TiO<sub>2</sub>. *Jurnal Berkala MIPA*, 23(1), 14-27.
- Nurpatmawati, & Sunengsih. (2019). Uji aktivitas antibakteri krim kitosan cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. *PRAEPARANDI: Jurnal Farmasi dan Sains*, 3(1), 53-63.
- Puspandari, N., & Isnawati, A. (2015). Deskripsi hasil uji angka lempeng total (ALT) pada beberapa susu formula bayi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 106-112. <https://doi.org/10.22435/jki.v5i2.4405.106-112>.
- Puspitasary, K., Kuncahyo, I., & Rahayu, M.P. (2020). Optimasi formula krim daun jengkol (*Pithecollobium lobatum* Benth) sebagai antibakteri menggunakan desain faktorial. *Journal of Health Research*, 3(1), 105-118.
- Putri, A., Sudimartini, L. M., & Dharmayudha, A. A. G. O. (2020). Standarisasi cemaran mikrob daun sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai bahan baku sediaan obat tradisional. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(3), 305-313. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.3.305>.
- Riski, R., & Sami, F. J. (2015). Formulasi krim anti jerawat dari nanopartikel kitosan cangkang udang windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Farmasi FIK UINAM*, 3(4), 153-161.
- Rismana, E., Kusumaningrum, S., Bunga, O., Nizar, N., & Marhamah, M. (2014). Pengujian aktivitas antiacne nanopartikel kitosan-ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*). *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 24(1), 19-27. <https://doi.org/10.22435/mpk.v24i1.3483.19-27>.
- Safitri, N. A., Rifardi, & Hamidy, R. (2009). Konsentrasi logam berat (Cd dan Pb) pada sedimen permukaan perairan Teluk Bayur Provinsi Sumatera Barat Indonesia. *Journal of Environmental Science*, 2(3), 85-94.
- Santoso, J. (2018). Optimasi formula krim ekstrak polih herbal sebagai antibakteri dengan kombinasi gliserin, sorbitol dan propilenglikol sebagai humektan. [Tesis]. Universitas Setia Budi.
- Suherman, B., Latif, M., & Dewi, S. T. R. (2018). Potensi kitosan kulit udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Propionibacterium agnes*, dan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram kertas. *Media Farmasi*, 14(1), 116-127.

- Sundari, S., & Fadhliani. (2019). Uji Angka lempeng total (ALT) pada sediaan kosmetik lotion X di BBPOM Medan. *Jurnal Biologica Samudra*, 1(1), 25-33.
- Tari, A. A., Duan, F. K., & Amalo, D. (2018). Analisis kandungan gizi jenis-jenis kerang yang biasa dikonsumsi masyarakat Nembe Desa Oeseli Kecamatan Rote Barat Daya Kabupaten Rote Ndao NTT. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(2), 1-9.
- Wenas, D. M., Suardi, J., & Wahidin. (2020). Uji cemaran mikroba pada sediaan lipstik cair. *Journal of Science and Technology*, 1(1), 49-60.
- Widnyana, I. M. S., Subekti, S., & Kismiyati. (2021). Potential of chitosan from shrimp waste for treating *Staphylococcus aureus* bacteria in skin wound. *World's Veterinary Journal*, 11(4), 705-708. <https://dx.doi.org/10.54203/scil.2021.wvj88>
- Yugatama, A., Mawarni, A. K., Fadillah, H., & Zulaikha, S. N. (2019). Analisis kandungan timbal dalam beberapa sediaan kosmetik yang beredar di Kota Surakarta. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 52-59. <https://doi:10.20961/jpscr.v4i1.28948>
- Yulia, R., Putri, A., & Hevira, L. (2019). Analisis merkuri pada merk krim pemutih wajah dengan metode spektrofotometri serapan atom. *Jurnal Katalisator*, 4(2), 103-110. <https://doi:10.22216/jk.v4i2.4618>.