

FORMULASI DAN EVALUASI KRIM ANTIJERAWAT BERBAHAN LIMBAH CANGKANG KERANG BULU (*Anadara antiquata* Linn.)

Syaefudin^{1,2}, Vina Oktovianti¹, Dimas Andrianto^{1,3*}

¹Departemen Biokimia, Fakultas MIPA, Kampus IPB Dramaga, IPB University

²Pusat Studi Biofarmaka Tropika, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Taman Kencana, IPB University

³Pusat Kajian Sains Halal, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Baranangsiang, IPB University

Diterima: 9 November 2022/Disetujui: 7 April 2023

*Korespondensi: dimasandrianto@apps.ipb.ac.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Syaefudin, Oktovianti, V., & Andrianto, D. (2023). Formulasi dan evaluasi krim antijerawat berbahan limbah cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata* Linn.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 314-325. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.44109>

Abstrak

Cangkang kerang bulu mengandung kitosan yang berpotensi sebagai antibakteri sehingga dapat dijadikan sebagai bahan krim antijerawat. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik fisikokimia (pH, penyebaran warna dan butiran, emulsi, serta daya sebar) produk krim berbahan dasar kitosan dari limbah cangkang kerang bulu serta mengevaluasi bioaktivitas (aktivitas antioksidan dan antibakteri) formula krim antijerawat dengan variasi konsentrasi kitosan 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3) (b/v). Kitosan yang dihasilkan dari ekstraksi kitosan cangkang kerang bulu memiliki kadar air, rendemen, serta derajat deasetilasi berturut-turut sebesar 3,49%, 47,63%, dan 97,49%. Uji fisikokimia menunjukkan bahwa ketiga formula krim antijerawat memiliki pH 5, tipe penyebaran warna dan butiran homogen, tipe emulsi O/W, dan daya sebar yang menurun seiring meningkatnya konsentrasi kitosan. F3 memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dan F1 memiliki kemampuan penghambatan bakteri tertinggi. Formula terpilih, yakni F1, menunjukkan hasil organoleptik (warna, tekstur, bau, daya serap, dan kemudahan untuk dibersihkan) yang cukup disukai panelis.

Kata kunci: antijerawat, antioksidan, formula krim, kerang bulu, kitosan

Formulation and Evaluation of Anti Acne Cream from Shellfish Shells (*Anadara antiquata* Linn.)

Abstract

Shellfish shells contain chitosan that is known having antibacterial agent. This property makes chitosan can be used as an anti-acne cream. This study aimed to determine physicochemical characteristics and to evaluate bioactivity of the chitosan-based anti-acne cream with various concentrations of chitosan (5% (F1), 10% (F2), and 15% (F3) (w/v)). Chitosan from shellfish shells had a moisture content, yield, and deacetylation degree of 3.49, 47.63, and 97.49%, respectively. Physicochemical analysis showed that all the anti-acne creams had pH of 5, homogeneous distribution and granules, and O/W emulsion. Spread-ability decreased with increasing concentration of chitosan. The highest antioxidant activity was observed from F3 while the bacterial inhibitory activity was observed from F1. The selected formula F1 was more preferred by sensory panelist than other formula.

Keyword: anti acne, antioxidant, chitosan, cream formula, shellfish shells

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki pusat jalur lalu lintas maritim antar dunia dengan keanekaragaman hayati laut yang tinggi. Hasil laut menjadi salah satu komoditas utama yang menjadi andalan Indonesia pada sektor nonmigas (Ariyanti *et al.*, 2019). Salah satu hasil laut yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat ialah kerang bulu. Umumnya, kerang bulu dimanfaatkan sebagai makanan oleh masyarakat (Tari *et al.*, 2018). Kerang bulu mengandung nutrisi tinggi, yaitu protein, lemak, vitamin, dan mineral. Kerang bulu berpotensi memperbaiki serta meningkatkan kualitas spermatozoa (Safitri & Hanizar, 2019). Namun, pemanfaatan kerang bulu oleh masyarakat masih belum optimal, khususnya pada bagian cangkang kerang. Padahal, cangkang kerang bulu mengandung kitosan dengan kadar rendemen yang cukup tinggi, yakni sekitar 30% (Masruriati *et al.*, 2020).

Kitosan dari cangkang kerang bulu berpotensi sebagai bahan antimikroba. Penelitian Kim *et al.* (2017) menunjukkan bahwa kitosan dapat menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Kitosan juga bisa bekerja secara sinergis dengan antibiotik tetrasiklin dan eritromisin (Kim *et al.*, 2017). Aktivitas antimikroba tersebut kemungkinan disebabkan oleh kemampuan kitosan dalam mengganggu permeabilitas membran, menghambat replikasi DNA sel, dan menstimulasi produksi toksin penghambat pertumbuhan mikroba (Divya *et al.*, 2017; Nagy *et al.*, 2011). Salah satu aplikasi atau bentuk pemanfaatan sifat antimikroba tersebut adalah menggunakan kitosan sebagai bahan dasar krim antijerawat.

Jerawat atau *acne vulgaris* adalah suatu penyakit kulit yang ditandai dengan kondisi pori-pori tersumbat sehingga menimbulkan beruntusan (bintik merah). Bahkan, jerawat dapat menyebabkan abses (kantong nanah) yang meradang dan menginfeksi kulit. Jerawat dapat ditemukan pada kulit bagian wajah, leher, dan punggung. Meski demikian, penyakit ini paling sering terjadi pada kulit wajah manusia, baik laki-laki maupun perempuan. Selain faktor genetik, psikis, hormonal, dan makanan,

jerawat dapat disebabkan oleh infeksi bakteri (McLaughlin *et al.*, 2019).

Propionibacterium acnes merupakan salah satu bakteri penyebab jerawat dan termasuk jenis bakteri anaerob fakultatif (Sa'adah *et al.*, 2020). Selain itu, jerawat dapat ditimbulkan oleh efek radikal bebas. Radikal bebas dapat merusak sel-sel pada lapisan kulit. Akibatnya, imunitas kulit menurun sehingga bakteri serta kotoran lebih mudah masuk ke kulit dan menimbulkan jerawat (Mills *et al.*, 2016). Selama ini, penanganan jerawat masih mengandalkan bahan-bahan kimia sintetis. Belum banyak upaya eksploratif yang memanfaatkan produk limbah untuk mengatasi jerawat, khususnya limbah yang berasal dari pengolahan hasil perairan seperti cangkang kerang bulu. Kitosan dari limbah cangkang kerang bulu yang diolah sebagai bahan dasar krim menjadi alternatif solusi bagi pengobatan jerawat. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik fisikokimia (pH, penyebaran warna dan butiran, emulsi, serta daya sebar) produk krim berbahan dasar kitosan dari limbah cangkang kerang bulu serta mengevaluasi bioaktivitas (aktivitas antioksidan dan antibakteri) formula krim antijerawat dengan variasi konsentrasi kitosan 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3) (b/v).

BAHAN DAN METODE

Persiapan Sampel Cangkang Kerang Bulu

Cangkang kerang bulu dibersihkan dengan air dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 24 jam. Selanjutnya, cangkang kerang bulu dihaluskan dan disaring dengan ayakan 60 mesh.

Ekstraksi Kitosan

Ekstraksi kitosan merujuk pada metode Djaenudin *et al.* (2019). Serbuk cangkang kerang bulu dideproteinasi menggunakan NaOH 0,3 M dengan perbandingan 1:15 (b/v) dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 1 jam. Tahap ini dilakukan sebanyak tiga ulangan. Hasil deproteinasi yang telah dingin kemudian disaring dan dinetralkan menggunakan akuades, lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C. Selanjutnya, sampel

didemineralisasi menggunakan HCl 0,55 M dengan perbandingan 1:10 (b/v) pada suhu ruang selama 1 jam dalam 5 kali ulangan. Sampel disaring dan residu dicuci dengan akuades sampai pH netral, dan dikeringkan hingga diperoleh kitin. Kitin didekolorisasi melalui penambahan larutan NaOCl 0,315% dengan perbandingan 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% dengan perbandingan 1:20 (b/v) dalam ekstraktor bersuhu 120°C selama 1 jam. Selanjutnya, padatan disaring dan dinetralkan menggunakan akuades dan dikeringkan dalam oven bersuhu 80°C selama 24 jam. Kitosan yang didapatkan lalu dikarakterisasi melalui uji kadar air dan uji rendemen.

Penentuan Derajat Deasetilasi

Derajat deasetilasi (DD) kitosan yang diperoleh ditentukan dengan analisis gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR. Prosedur analisis meliputi tiga tahapan, yaitu pembuatan pelet KBr sampel uji, pengukuran absorbansi, dan interpretasi hasil yang mengacu pada metode dari Djaenudin *et al.* (2019). Padatan kitosan hasil depolimerisasi dicampur dan dihomogenisasi dengan KBr pada perbandingan 1:100, lalu digerus dan dipadatkan pada tekanan beban 6.000 psi. Kepingan hasil pengepresan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer FTIR dengan kisaran pemindaian antara 400 cm⁻¹ hingga 4.000 cm⁻¹. Penentuan derajat deasetilasi dilakukan pada absorbansi 1.655 cm⁻¹ dan 3.450 cm⁻¹. Penentuan derajat deasetilasi dilakukan dengan membandingkan absorbansi pada bilangan gelombang untuk gugus amida NH (A₁₆₅₅) dengan absorbansi pada bilangan gelombang untuk gugus amina primer (A₃₄₅₀), dengan nilai absorbansi 1,33 pada proses deasetilasi sempurna. Dua persamaan yang digunakan dalam perhitungan derajat deasetilasi sebagai berikut :

$$A = \log \frac{T_0}{T}$$

$$DD = 100 - \left[\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right]$$

Keterangan:

T₀ = %T pada garis dasar

T = %T pada garis puncak

Formulasi Krim Antijerawat

Metode formulasi krim antijerawat merujuk dari metode Riski & Sami (2015). Pembuatan sediaan krim (fase minyak) diawali dengan mencampurkan asam stearat dan setil alkohol, lalu ditambahkan propil paraben dan sorbitan 60 di atas lempeng panas pada suhu 70°C. Secara terpisah fase air dibuat dengan melarutkan metil paraben dalam air yang sudah dipanaskan pada suhu 70°C, lalu ditambahkan propilen glikol, gliserin, serta viscolam. Fase minyak dan fase air kemudian dicampurkan di dalam mortar, lalu diaduk sampai homogen. Selanjutnya, vitamin E dan kitosan ditambahkan ke dalam basis krim sedikit demi sedikit di atas lempeng panas bersuhu 45-55°C dan diaduk sampai terbentuk krim yang homogen. Formula krim ditentukan oleh konsentrasi kitosan yang ditambahkan. Dalam penelitian ini, dibuat tiga formula dengan penambahan kitosan sebanyak 5%, 10%, dan 15% (b/v) (Table 1).

Analisis Sifat Fisikokimia Krim Antijerawat

Analisis sifat fisikokimia krim antijerawat dilakukan menggunakan metode dari Saryanti *et al.* (2019). Sifat fisikokimia formula krim ditentukan dengan parameter uji berupa nilai pH, tipe krim, tipe homogenitas (penyebaran warna dan butiran), tipe emulsi, dan daya sebar (*spreadability*). Nilai pH krim ditentukan dengan mengoleskan krim pada indikator pH universal, sedangkan tipe homogenitas ditentukan dengan mengamati penyebaran warna dan butiran kasar krim yang telah dioleskan pada kaca objek dan ditutup dengan penutup kaca objek menggunakan mikroskop. Penentuan tipe krim dilakukan dengan mengoleskan krim pada kaca objek, lalu ditambahkan 1 tetes metilen biru. Apabila warna biru tercampur merata, sediaan krim termasuk tipe *Oil in Water* (O/W). Sebaliknya, bila warna biru tidak terdispersi seluruhnya, berarti tipe krim adalah *Water in Oil* (W/O). Penentuan daya sebar dilakukan dengan meletakkan 0,5 g krim pada kaca objek.

Table 1 Formulation of the anti acne creams from *A. antiquata* Linn. chitosan
Tabel 1 Formulasi krim antijerawat dari kitosan *A. antiquata* Linn.

Ingredient	Cream formulation (%)		
	F1 (5%)	F2 (10%)	F3(15%)
Chitosan	5.00	10.00	15.00
Stearic acid	7.00	7.00	7.00
Cetyl alcohol	5.00	5.00	5.00
Propylene glycol	10.00	10.00	10.00
Glycerine	15.00	15.00	15.00
Polysorbate 60	2.00	2.00	2.00
Sorbitan 60	2.00	2.00	2.00
Viscolam	2.00	2.00	2.00
Methyl paraben	0.25	0.25	0.25
Propyl paraben	0.10	0.10	0.10
Vitamin E	0.10	0.10	0.10
Aquades	q.s	q.s	q.s

Setelah ditambahkan beban dengan berat beragam (50-200 g) dan didiamkan selama 1 menit, diameter penyebaran krim diukur dengan penggaris.

Uji Antioksidan Metode DPPH

Uji antioksidan krim didahului dengan penyiapan larutan sampel krim berbagai konsentrasi merujuk pada metode dari Andrianto *et al.* (2017). Sampel krim dilarutkan dalam metanol dengan konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 µg/mL. Sampel krim sebanyak 100 µL setiap perlakuan dimasukkan ke dalam sumur mikropelat, lalu dicampurkan dengan 100 µL pereaksi DPPH 61,5 µg/mL (dalam metanol). Selanjutnya, campuran diinkubasi pada ruang tertutup selama 90 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm dengan nano spektrofotometer. Persentase aktivitas penghambatan DPPH dihitung dengan rumus di bawah ini lalu nilai IC_{50} ditentukan oleh persamaan regresi kurva standar yang diperoleh dari aktivitas antioksidan asam askorbat.

$$\frac{A_0 - A}{A_0} \times 100\%$$

Keterangan:

A_0 = absorbansi kontrol

A = absorbansi sampel

Uji Antibakteri Sediaan Krim

Uji antibakteri sediaan krim dilakukan terhadap *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus epidermidis* dengan metode sumuran dari Somba *et al.* (2019). BHIA dan TSA yang digunakan sebagai media pertumbuhan disterilkan terlebih dahulu dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Larutan BHIA dan TSA masing-masing sebanyak 15 mL dituangkan ke dalam cawan petri dan didiamkan hingga memadat. Suspensi bakteri (*optical density*/OD: 0,6) disebar di atas media pertumbuhan BHIA dan TSA. Sumuran pada media agar dibuat dengan *blue tip* steril. Basis krim (kontrol negatif) dan krim acnol (kontrol positif) ditambahkan ke sumur yang berbeda, masing-masing 0,1 g. Selanjutnya, sampel maupun kontrol diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan dari diameter zona hambat yang terbentuk.

Uji Organoleptik Krim

Uji organoleptik menggunakan metode uji dari Nealma & Nurkholis (2020). Uji penerimaan formula krim dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih yang terdiri atas 9 orang pria dan 21 orang wanita dengan rentang umur 21-22 tahun. Panelis tidak memiliki catatan alergi serta diberikan informasi

singkat bagaimana cara menilai krim sebelum melakukan pengujian. Parameter yang dinilai dalam uji organoleptik ini meliputi tekstur, warna, bau, daya serap, dan kemudahan untuk dibersihkan. Para panelis diminta untuk memberikan penilaian penerimaan 1 sampai 9, dengan skala 1 = sangat tidak suka sekali hingga 9 = sangat suka sekali.

Analisis Data

Data pengujian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Pengaruh perbedaan perlakuan antar kelompok, yaitu aktivitas antioksidan dan antibakteri menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) satu arah dan uji lanjut Duncan ($\alpha=0,05$). Perhitungan data menggunakan program Microsoft Excel 2013 dan SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Kitosan

Kitosan yang dihasilkan dari ekstraksi cangkang kerang bulu berbentuk serbuk, berwarna putih, dan tidak berbau. Rendemen kitosan yang diperoleh cukup besar, yakni 47,63%. Nilai rendemen tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Masruriati *et al.* (2020) yang mendapatkan rendemen sebesar 30,03%. Analisis kadar air menunjukkan bahwa kitosan yang dihasilkan memiliki persentase kadar air yang kecil, yakni hanya 3,49%. Nilai ini telah memenuhi standar kadar air kitosan, yaitu $\leq 10\%$ (European Food Safety Authority [EFSA], 2010). Bila kadar air melebihi 10%, kitosan akan mudah rusak karena keberadaan air akan memicu pertumbuhan mikroba (Baharuddin & Isnaeni, 2020).

Analisis Gugus Fungsi Hasil Deasetilasi Kitosan dengan FTIR

Spektrum gugus fungsi FTIR kitosan cangkang kerang bulu ditunjukkan pada *Figure 1*. Spektrum tersebut memperlihatkan serapan yang muncul pada panjang gelombang 3.448,47 cm^{-1} karena adanya ulur vibrasi gugus O-H dan serapan pada panjang gelombang 1.643,23 cm^{-1} yang mengindikasikan keberadaan gugus N-H. Pita serapan pada 1.481,22 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus

C-H, sedangkan serapan pada 856,33 cm^{-1} mengindikasikan kemungkinan keberadaan mineral silika pada sampel (Ahmad *et al.*, 2020). Bila dibandingkan dengan spektrum gugus fungsi FTIR standar kitosan (Moosa *et al.*, 2016), spektrum gugus fungsi FTIR kitosan cangkang kerang bulu memiliki kemiripan. Kedua spektrum menunjukkan rentang bilangan gelombang yang sama, yakni memiliki gugus OH dan NH_2 yang mencirikan keberadaan gugus unik milik kitosan (Moosa *et al.*, 2016).

Penentuan derajat deasetilasi (DD) kitosan dari data spektrum gugus fungsi menunjukkan nilai 97,49%. DD merepresentasikan banyaknya gugus amino bebas yang dihasilkan setelah proses deasetilasi, nilai DD yang tinggi ($\geq 90\%$) mengindikasikan bahwa gugus amina ($-\text{NH}_2$) pada kitosan yang diperoleh pada penelitian ini semakin banyak. Bila gugus amina primer ($-\text{NH}_2$) dan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) makin banyak, sifat hidrofilik kitosan juga makin tinggi dan kitosan juga semakin aktif (EFSA, 2010; Nadia *et al.*, 2014). DD juga menjadi pembeda yang jelas antara kitosan dan kitin, yakni bahwa kitosan adalah bentuk kitin yang terdeasetilasi dan harus dicirikan oleh derajat asetilasi yang tinggi (Jiang *et al.*, 2017). Dengan kata lain, tingginya nilai DD yang dihasilkan dari penelitian dapat menjadi bukti bahwa struktur polimer kitin dari cangkang kerang bulu hampir sepenuhnya diasetilasi menjadi kitosan. DD yang tinggi akan memengaruhi aktivitas biologis kitosan sebagai bahan dasar pembuatan krim dalam penelitian ini.

Fisikokimia Krim Antijerawat

Analisis fisikokimia menunjukkan bahwa ketiga formula krim mempunyai nilai pH 5, bersifat homogen, dan tipe krim *Oil in Water* (O/W). Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai pH ketiga formula krim telah memenuhi aturan SNI 16-4399-1996 yang menganjurkan krim memiliki kisaran nilai pH 4,5-8,0 (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2018). Krim dengan pH yang terlalu basa dapat merusak kulit, sedangkan pH yang terlalu asam dapat mengeringkan kulit (Lumentut *et al.*, 2020). Krim yang bersifat homogen ditandai dengan tidak adanya butiran

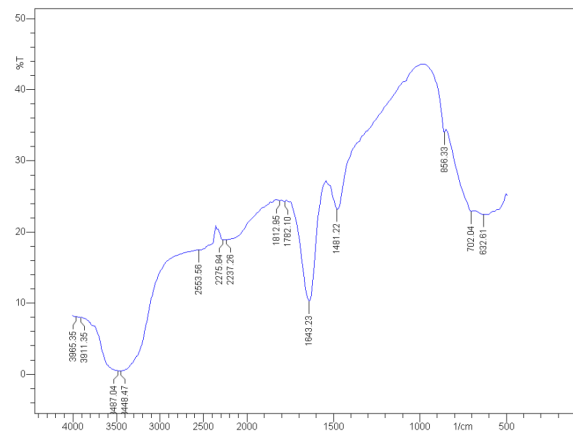


Figure 1 FTIR spectra of chitosans from from *A. antiquata* Linn.

Gambar 1 Spektrum FTIR kitosan dari dari kitosan *A. antiquata* Linn.

kasar pada sediaan krim yang dioleskan pada kaca (Sayuti, 2015). Tipe krim *Oil in Water* (O/W) mempunyai viskositas lebih rendah daripada krim *Water in Oil* (W/O), sehingga ketiga formula krim lebih mudah menyebar di kulit (Rahmawati *et al.*, 2010).

Hasil uji daya sebar pada ketiga formula krim mengindikasikan terjadinya penurunan daya sebar seiring dengan naiknya konsentrasi kitosan (Table 2). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap daya sebar krim, namun tidak terhadap homogenitas krim (Bhagawan *et al.*, 2020). Daya sebar yang tinggi akan memudahkan pengolesan krim ke permukaan kulit, tanpa membutuhkan tekanan besar. Dari ketiga formula krim, daya sebar tertinggi dimiliki oleh formulasi krim 5%. Oleh karena itu, formula krim dengan konsentrasi kitosan 5% dipilih sebagai formula krim terbaik.

Uji Antioksidan Krim Antijerawat

Hasil penentuan aktivitas antioksidan diperlihatkan pada Figure 2. Grafik tersebut

menunjukkan bahwa ketiga formula krim memiliki nilai IC_{50} yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam askorbat yang digunakan sebagai kontrol positif. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidan, hasil penelitian mengindikasikan bahwa ketiga formula memiliki aktivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan asam askorbat. Hasil berdasarkan Figure 2 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi kitosan dalam krim mampu menurunkan nilai IC_{50} krim. Artinya, aktivitas antioksidan krim semakin baik apabila konsentrasi kitosan dalam krim ditingkatkan. Hal ini terlihat dari nilai IC_{50} F3 yang lebih rendah dibandingkan dua formula krim lainnya.

Aktivitas antioksidan pada kitosan diduga karena keberadaan gugus hidroksil dan amino aktif dalam kitosan yang dapat bereaksi dengan radikal bebas (Xie *et al.*, 2001). Dalam sistem DPPH, senyawa radikal DPPH bereaksi dengan gugus amino terprotonasi dari kitosan sehingga menghasilkan molekul radikal yang lebih stabil. Gugus asam amino pada struktur kitosan yang diperoleh dalam penelitian ini

Table 2 Spreadability (cm) of the anti-acne formula cream from *A. antiquata* Linn. chitosan

Tabel 2 Daya sebar (cm) formula krim antijerawat dari kitosan *A. antiquata* Linn.

Sample	Load addition (g)					
	0	50	100	150	200	250
F1 (5%)	4.23±0.25	4.52±0.23	4.56±0.25	5.04±0.21	5.18±0.20	5.32±0.20
F2 (10%)	3.44±0.03	3.63±0.02	3.74±0.04	3.80±0.05	3.89±0.06	4.00±0.06
F3(15%)	2.73±0.16	2.73±0.16	2.80±0.19	2.92±0.19	3.05±0.05	3.13±0.09

Spreadability value is average value ± standard deviation (n = 3)

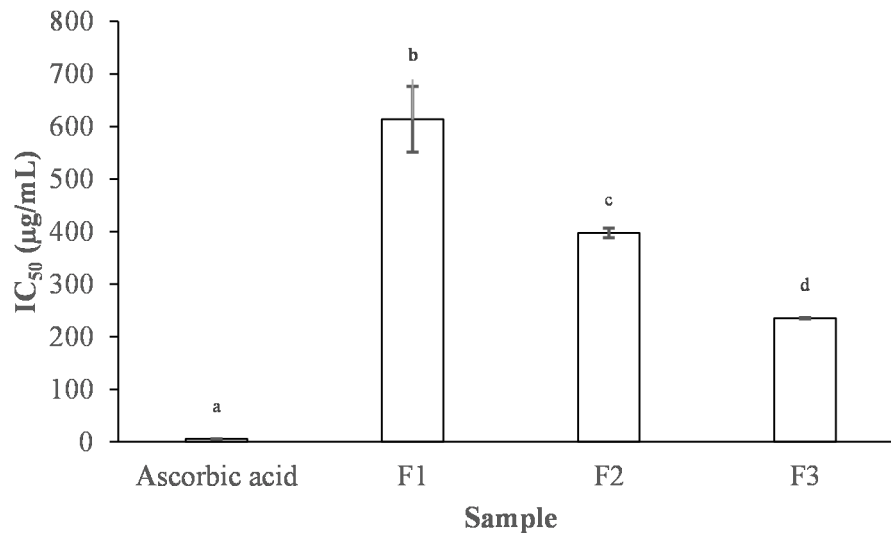


Figure 2 Antioxidant activity of the anti-acne formula cream; 1 (ascorbic acid); 2 (cream with 5% chitosan addition); 3 (cream with 10% chitosan addition); 4 (cream with 15% chitosan addition); numbers followed by the same letter do not show significant difference

Gambar 2 Aktivitas antioksidan krim antijerawat; 1 (asam askorbat); 2 (krim dengan penambahan kitosan 5%); 3 (krim dengan penambahan kitosan 10%); 4 (krim dengan penambahan kitosan 15%); angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata

terbilang cukup besar, ditunjukkan dengan derajat deasetilasi sebesar 97,49%. Penelitian yang dilakukan oleh Avelelas *et al.* (2019) menunjukkan bahwa kitoligosakarida (COS) dengan DD sekitar 86–93% memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kitosan yang memiliki DD di rentang 55–62%. Di samping itu, penelitian lain juga melaporkan bahwa hidrogen aktif di kitosan diduga ikut meningkatkan kemampuan antioksidan kitosan. Sebagaimana diketahui, struktur kitosan memiliki tiga sumber hidrogen, masing-masing pada posisi C-2 (NH₂), C-3 (OH), dan C-6 (OH) (Xie *et al.*, 2001; Je & Kim, 2006).

Aktivitas antioksidan tiga formula krim dalam penelitian ini termasuk dalam kategori lemah. Hal ini merujuk pada penggolongan aktivitas antioksidan yang menyatakan bahwa kelompok sangat kuat memiliki IC₅₀ <50 µg/mL, kelompok kuat memiliki nilai IC₅₀ berkisar antara 50-100 µg/mL, kelompok sedang memiliki nilai IC₅₀ berkisar antara 100-150 µg/mL, dan lemah bila >200 µg/mL (Molyneux, 2004). Hasil penelitian ini selaras dengan laporan Sari *et al.* (2013) dan Solang *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kitosan memiliki IC₅₀ >200 µg/mL. Meski

memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong lemah, ketiga konsentrasi kitosan masih bisa digunakan untuk tahap selanjutnya karena tujuan utama krim yang dibuat adalah sebagai penghambat mikroba penyebab jerawat. Kemampuan antioksidan ini masih berguna untuk menjaga awetnya produk, meskipun perlu diteliti lebih lanjut.

Uji Antibakteri Sediaan Krim

Hasil uji antibakteri ketiga formula krim menggunakan bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* dirangkum dalam Table 3. Hasil diameter zona hambat pada kedua kontrol, baik positif maupun negatif, menunjukkan bahwa metode yang digunakan bekerja dengan baik. Kontrol positif dapat menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji, sedangkan kontrol negatif sama sekali tidak menunjukkan aktivitas penghambatan. Pengujian F1 dan F2, yakni krim dengan penambahan kitosan 5% dan 10%, juga menunjukkan aktivitas penghambatan meskipun tidak sebesar kontrol positif (krim acnol). Penghambatan oleh kedua formula krim memperlihatkan bahwa penambahan konsentrasi kitosan ternyata menurunkan kemampuan menghambat pertumbuhan

kedua bakteri uji. Bahkan, penambahan kitosan dengan konsentrasi lebih besar (kitosan 15%) tidak menunjukkan penghambatan mikroba. Konsentrasi kitosan yang semakin tinggi membuat campuran krim terlalu pekat. Hal tersebut menurunkan kemampuan difusi krim ke media pertumbuhan, sekaligus menurunkan daya inhibisi krim terhadap pertumbuhan mikroba (Nurainy *et al.*, 2008). Hal ini selaras dengan penelitian Zeniusa *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa zona hambat pada suatu media dapat dipengaruhi oleh suhu dan waktu inkubasi, kepadatan suspensi, serta konsentrasi sampel yang digunakan.

Daya hambat formula krim pada bakteri *P. acnes* dengan konsentrasi kitosan 5% (F1) tergolong kuat, sedangkan krim dengan penambahan kitosan 10% (F2) tergolong sedang. Hal ini merujuk pada klasifikasi yang dilakukan Davis & Stout (1971) yang menyatakan bahwa antibiotik sangat kuat memiliki zona hambat >20 mm, antibiotik kuat memiliki zona hambat 10-20 mm, antibiotik sedang memiliki zona hambat 5-10 mm, dan antibiotik lemah memiliki zona hambat <5 mm. Perbedaan daya hambat yang dihasilkan oleh bakteri *P. acnes* dan *S. epidermidis* mungkin disebabkan oleh respon sel dan resistensi pada suatu antibiotik, meskipun kedua bakteri tergolong Gram positif (Wardaningsih *et al.*, 2014).

Dengan mempertimbangkan data antibakteri, uji antioksidan, serta uji fisikokimia, maka F1, yakni formula krim dengan penambahan kitosan 5% dipilih

menjadi krim antijerawat yang diteliti lebih jauh organoleptiknya. Krim F1 memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua formula krim yang lain. Meskipun F3 memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, krim dengan formula ini tidak menunjukkan kemampuan penghambatan mikroba penyebab jerawat. Sementara itu, F1 yang memiliki aktivitas antibakteri yang paling tinggi dibandingkan yang lain, tetap memiliki aktivitas antioksidan. Di sisi lain, hasil uji antibakteri dan uji antioksidan seolah memperlihatkan bahwa mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri mungkin tidak melalui mekanisme antioksidasi. Meski demikian, kemampuan antioksidasi ini masih berguna bagi krim karena dapat mencegah terjadinya oksidasi pada asam lemak yang menyusun krim.

Uji Organoleptik Krim Antijerawat Cangkang Kerang Bulu

Table 4 memperlihatkan hasil uji penerimaan krim antijerawat cangkang kerang bulu F1 dalam skala 1-9. Krim antijerawat F1 memiliki warna putih yang sangat disukai panelis (8,0). Panelis juga sangat menyukai kemudahan krim untuk dibersihkan (8,0). Krim antijerawat F1 memiliki tekstur kental dan agak lengket yang disukai panelis (7,0), serta mudah meresap dan didukung dengan daya serap yang disukai panelis (7,0). Panelis menilai agak suka terhadap bau krim antijerawat F1 cangkang kerang bulu (6,0). Hal ini mungkin disebabkan tidak adanya zat

Table 3 Inhibition zone diameter of the anti-acne formula cream from *A. antiquata* Linn. chitosan to *P. acnes* and *S. epidermidis*

Table 3 Diameter zona hambat krim kitosan dari kitosan *A. antiquata* Linn. terhadap pertumbuhan *P. acnes* dan *S. epidermidis*

Sample	Diameter of the inhibitory zone (mm)	
	<i>P. acnes</i>	<i>S. epidermidis</i>
Cream base (negative control)	0.00±0.00	0.00±0.00
Acnol cream (positive control)	21.43±0.11 ^d	18.43±0.25 ^d
F1 (5%)	15.12±0.32 ^c	10.29±0.07 ^c
F2 (10%)	10.47±0.15 ^b	9.41±0.05 ^b
F3(15%)	0.00±0.00	0.00±0.00

Numbers followed by the same letter do not show significant difference

Table 4 Organoleptic test results for the anti-acne cream F1 (5%)
Tabel 4 Hasil uji organoleptik krim antijerawat F1 (5%)

Parameter	Score	Interpretation
Color	8.0±1.0	Very like
Texture	7.0±1.1	Like
Aroma	6.0±2.3	Slightly like
Absorbency	7.0±1.2	Like
Easiness to clean	8.0±1.6	Very like

pewangi yang ditambahkan ke dalam krim. Secara keseluruhan, panelis memberikan skor penerimaan dalam rentang 6 hingga 9, yang menunjukkan bahwa krim antijerawat F1 memiliki penerimaan yang baik.

KESIMPULAN

Deasetilasi kitin dari limbah cangkang kerang bulu menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi (DD) tinggi, yakni sebesar 97,49%. Penambahan kitosan hasil deasetilasi ke dalam krim dengan variasi konsentrasi 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3) (b/v) menghasilkan tiga formula krim yang memiliki karakteristik fisikokimia seragam, baik nilai pH, homogenitas, maupun tipe emulsi. Meski demikian, peningkatan konsentrasi kitosan ternyata menurunkan daya sebar dan aktivitas antibakteri. Di sisi lain, semakin tinggi konsentrasi kitosan yang ditambahkan, aktivitas antioksidan krim juga semakin meningkat. Uji penerimaan produk krim menunjukkan bahwa formula krim terpilih, yakni F1, secara keseluruhan disukai oleh panelis dengan rentang skor penilaian 6 hingga 9.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Kemendikbud RI) yang telah membiayai sebagian penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Riset Eksakta (PKM-RE) 2021.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, A., Khabibi, K., Nuryanto, R., & Haris, A. (2020). Adsorpsi ion tembaga (II) dengan kitosan dari kulit udang putih yang termodifikasi tripolifosfat.

Jurnal Media Bina, 14(6), 2781-2790. <https://doi.org/10.33758/mbi.v14i6.514>.

Andrianto, D., Widiyanti, W., & Bintang, M. (2017, 4 November). Antioxidant and cytotoxic activity of *Phyllanthus acidus* fruit extracts [Conference session]. The 3rd International Seminar On Sciences "Sciences On Precision And Sustainable Agriculture" (ISS-2016), Bogor, Indonesia IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 58, 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/58/1/012022>.

Ariyanti, A., Fajaryanti, N., Nuari, A., & Syahputra, M. (2019). Gambaran perbandingan kadar rendemen kitosan cangkang kerang bulu dengan duri ikan bandeng. *Jurnal Farmasetis*, 8(1), 9-14. <https://doi.org/10.32583/farmasetis.v8i1.483>

Avelelas, F., Horta, A., Pinto, L. F. V., Marques, S. C., Nunes, P. M., Pedrosa, R., & Leandro, S. M. (2019). Antifungal and antioxidant properties of chitosan polymers obtained from nontraditional *Polybius henslowii* sources. *Marine Drugs*, 17, 239. <https://doi.org/10.3390/md17040239>

Badan Standardisasi Nasional. (1996). Sediaan Tabir Surya. SNI 16-4399-1996.

Baharuddin, S., & Isnaeni, D. (2020). Isolasi dan uji aktivitas kitosan cangkang kerang bulu (*Anadara inflata*)

- sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli*. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 3(2), 60-69. <https://doi.org/10.24123/mpi.v3i2.3181>.
- Bhagawan, W. S., Kusumawati, D., Annisa, R., & Zatalini, D. F. (2020). Formulasi dan aktivitas gel HPMC-kitosan terhadap proses penyembuhan luka bakar derajat IIA pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains*, 1(1), 67-69.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659-665. <https://doi.org/10.1128/am.22.4.659-665.1971>.
- Divya, K., Vijayan, S., George, T. K., & Jisha, M. S. (2017). Antimicrobial properties of chitosan nanoparticles: mode of action and factors affecting activity. *Fibers and Polymers*, 18(2), 221-230. <https://doi.org/10.1007/s12221-017-6690-1>.
- 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. <https://doi.org/10.24319/jtpk.10.49-59>.
- European Food Safety Authority. (2010). Scientific opinion on the safety of chitin-glucan as a novel food ingredient. *European Food Safety Authority Journal*, 8(7), 1-17. <https://doi.org/10.2903/j.efs.2010.1687>.
- Je, J. Y., & Kim, S. K. (2006). Reactive oxygen species scavenging activity of aminoderivatized chitosan with different degree of deacetylation. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 14(17), 5989-5994. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2006.05.016>.
- Jiang, Y., Fu, C., Wu, S., Liu, G., Guo, J., & Su, Z. (2017). Determination of the deacetylation degree of chitooligosaccharides. *Marine Drugs*, 15(11), 1-14. <https://doi.org/10.3390/md15110332>.
- Kim, J. H., Yu, D., Eom, S. H., Kim, S.-H., Oh, J., & Jung, W. K. (2017). Synergistic antibacterial effects of chitosan-caffeic acid conjugate against antibiotic-resistant acne-related bacteria. *Marine Drugs*, 15(6), 1-11. <https://doi.org/10.3390/md15060167>.
- Lumentut, N., Edy, H. J., & Rumondor, E. M. (2020). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan krim ekstrak etanol kulit buah pisang goroho (*Musa acuminata* L.) konsentrasi 12.5% sebagai tabir surya. *Jurnal MIPA*, 9(2), 42-46.
- Masruriati, E., Ariyanti, Imadahidayah, T., & Sulistianingsih, E. N. (2020). Pemanfaatan kitosan dari cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) sebagai pengawet ikan pari (*Dasyatis sp.*) dan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Riset Informasi Kesehatan*, 9(1), 12-21. <https://doi.org/10.30644/rik.v9i1.241>.
- McLaughlin, J., Watterson, S., Layton, A. M., Bjourson, A. J., Barnard, E., & McDowell, A. (2019). *Propionibacterium acnes* and acne vulgaris: new insights from the integration of population genetic, multi-omic, biochemical and host-microbe studies. *Microorganisms*, 7(5), 1-29. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7050128>.
- Mills, O. H., Criscito, M. C., Schlesinger, T. E., Verdicchio, R., & Szoke, E. (2016). Addressing free radical oxidation in acne vulgaris. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 9(1), 25-30.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical

- diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakar Journal of Science and Technology*, 26(2), 211-219.
- Moosa, A. A., Ridha, A. M., & Kadhim, N. A. (2016). Use of biocomposite adsorbents for the removal of methylene blue dye from aqueous solution. *American Journal of Materials Science*, 6(5), 135-146. <https://doi.org/10.5923/j.materials.20160605.03>.
- Nadia, L. M. H., Suptijah, P., & Ibrahim, B. (2014). Produksi dan karakterisasi nano kitosan dari cangkang udang windu dengan metode gelas ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2), 119-126. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i2.8700>.
- Nagy, A., Harrison, A., Sabbani, S., Munson, R. S., Dutta, P. K., & Waldman, W. J. (2011). Silver nanoparticles embedded in zeolite membranes: release of silver ions and mechanism of antibacterial action. *International Journal of Nanomedicine*, 6, 1833-1852. <https://doi.org/10.2147/IJN.S24019>.
- Nealma, S., & Nurkholis. (2020). Formulasi dan evaluasi fisik krim kosmetik dengan variasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) dan beeswax Sumbawa. *Jurnal Tambora*, 4(2), 8-15.
- Nurainy, F., Rizal, S., & Yudiantoro, Y. (2008). Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap aktivitas antibakteri metode difusi agar (sumur). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 13(2), 117-125. <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v13i2.117%20-%20125>.
- Rahmawati, D., Sukmawati, A., & Indrayudha, P. (2010). Formulasi krim minyak atsiri rimpang temu giring (*Curcuma heyneana* Val & Zijp): uji sifat fisik dan daya antijamur terhadap *Candida albicans* secara in vitro. *Majalah Obat Tradisional*, 15(2), 56-63. <http://dx.doi.org/10.22146/tradmedj.8070>.
- 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. <https://doi.org/10.24252/jurfar.v3i4.2261>.
- Sa'adah, H., Supomo, & Musaenah. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak air kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 80-88. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.73>.
- Safitri, R., & Hanizar, E. (2019). Efek konsumsi kerang bulu (*Anadara antiquata*) terhadap kuantitas dan kualitas spermatozoa. *Jurnal Biologi Al-Kauniah*, 12(2), 207-219. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v12i2.11794>.
- Sari, S. R., Baehaki, A., & Lestari, S. D. (2013). Aktivitas antioksidan kompleks kitosan monosakarida. *Jurnal Fishtech*, 11(1), 69-73. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v2i1.1104>.
- Saryanti, D., Setiawan, I., & Safitri, R. A. (2019). Optimasi formula sediaan krim M/A dari ekstrak kulit pisang kepok (*Musa acuminata* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3), 225-237. <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i3.44>.
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74-82. <https://doi.org/10.22435/jki.v5i2.4401.74-82>.
- Solang, M., Lamondo, D., & Kumaji, S. S. (2019, Oktober 12). Analisis potensi kitosan cangkang kerang bulu dalam memperbaiki kualitas

- produk kerang darah sebagai alternatif pangan bagi anak stunting [Conference Session]. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Bogor, Indonesia.
- Somba, G. C. J., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2019). Uji efektivitas antibakteri sediaan krim ekstrak etanol daun kaliandra (*Calliandra surinamensis*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal MIPA*, 8(3), 105-107. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.3.2019.25776>.
- 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.
- Wardaningsih, S., Untari, E. K., & Fauziah, Y. (2014). Antibakteri fraksi n-heksana kulit *Hylocereus polyrhizus* terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Pharmaceutical Sciences & Resesearch*, 1(3), 180-193.
- Xie, W., Xu, P., & Liu, Q. (2001). Antioxidant activity of water-soluble chitosan derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 11(3), 1699-1701. [https://doi.org/10.1016/S0960-894X\(01\)00285-2](https://doi.org/10.1016/S0960-894X(01)00285-2).
- Zeniusa, P., Ramadhian, M. R., Nasution, S. H., & Karima, N. (2019). Uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* secara in vitro. *Majority*, 8(2), 136-143.