

KADAR KALSIUM KARBONAT LIMBAH CANGKANG AYAM RAS DALAM PEMANFAATAN MENJADI SEDIAAN GEL TABIR SURYA

Rahmat Hidayat¹⁾ | Bagas ardiyantoro¹⁾ | Bangkit Riska Permata¹⁾ | Uswatun Khasanah¹⁾

¹⁾Prodi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

* Penulis Korespondensi : rahmat_hidayat@udb.ac.id

Submitted : 27-02-2025

Accepted : 28-05-2025

Published : 18-06-2025

ABSTRAK

Urgensi : Potensi pemanfaatan limbah cangkang telur ayam sebagai sumber kalsium karbonat (CaCO_3) untuk formulasi sediaan gel tabir surya. Cangkang telur ayam, yang sering dibuang sebagai limbah, mengandung sekitar 90,5% kalsium karbonat, yang memiliki sifat pemblokiran UV. **Tujuan** : untuk membuat formulasi gel tabir surya menggunakan tepung cangkang telur dan mengevaluasi sifat fisik serta nilai Sun Protection Factor (SPF) sediaan tersebut. **Metode** : Cangkang telur diproses menjadi tepung, dan kadar kalsium ditentukan menggunakan titrasi kompleksometri dengan EDTA. Tepung yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam basis gel yang mengandung karbopol 940, propilen glikol, gliserin, dan stabilisator lainnya untuk membuat empat formulasi dengan konsentrasi tepung cangkang telur yang berbeda (0%, 10%, 15%, dan 20%). Formulasi gel tabir surya diuji untuk sifat fisiknya, termasuk uji organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan viskositas. **Hasil** : Nilai SPF ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan signifikan pada SPF seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung cangkang telur. Formulasi dengan 20% tepung cangkang telur menunjukkan nilai SPF tertinggi sebesar 15,1, yang dikategorikan sebagai perlindungan maksimal. **Kesimpulan** : secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa limbah cangkang telur dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai bahan aktif dalam formulasi tabir surya, memberikan solusi ramah lingkungan untuk pengelolaan limbah sekaligus aplikasi kosmetik.

Kata kunci: Cangkang telur ayam, Kalsium karbonat, Gel tabir surya, SPF, Titrasi kompleksometri, Formulasi kosmetik

ABSTRACT

Urgency : Potential of utilizing chicken eggshell waste as a source of calcium carbonate (CaCO_3) for the formulation of sunscreen gel preparations. Chicken eggshells, a commonly discarded waste, contain approximately 90.5% calcium carbonate, which has known UV-blocking properties. **Objective** : The objective of this research is to formulate a sunscreen gel using eggshell powder and evaluate its physical properties and Sun Protection Factor (SPF). **Method** : The eggshells were processed into powder, and the calcium content was determined using complexometric titration with EDTA. The resulting powder was then incorporated into a gel base containing carbopol 940, propylene glycol, glycerin, and other stabilizers to create four formulations with varying eggshell powder concentrations (0%, 10%, 15%, and 20%). Sunscreen gel formulations were evaluated for their physical properties, including organoleptic tests, pH, homogeneity, spreadability, adhesion, and

viscosity. **Results** : The SPF values were determined using UV-Vis spectrophotometry, with results indicating a significant increase in SPF as the concentration of eggshell powder increased. The formulation with 20% eggshell powder showed the highest SPF value of 15.1, classified as maximum protection. **Conclusion** : overall, the study demonstrates that eggshell waste can be effectively repurposed as an active ingredient in sunscreen formulations, offering an environmentally friendly solution for both waste management and cosmetic application.

Keyword: Chicken eggshell, Calcium carbonate, Sunscreen Gel, SPF, Complexometric titration, Cosmetic Formulation

PENDAHULUAN

Telur merupakan bahan pangan yang banyak dikonsumsi di negara-negara berkembang salah satunya di Indonesia. Produksi telur di Indonesia cukup tinggi dan terus mengalami peningkatan dari 2021 sampai dengan 2023. Data Badan Pusat Statistik (Badan Pusat Statistik, 2024) mencatat produksi telur dari ayam petelur mencapai 5,16 juta ton pada tahun 2021, 5,57 juta ton pada tahun 2022 dan 6,12 juta ton pada tahun 2023. Selain tingkat produksi telur yang cukup tinggi, data konsumsi telur di Indonesia juga menunjukkan tren peningkatan, yaitu 18,92 kg/kapita/per (2021) dan 20,02 kg/per kapita/per tahun (2022) (Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2022).

Sekitar 10% dari telur adalah cangkangnya, yang berarti dihasilkan sekitar 6,12 ribu ton cangkang telur ayam ras dihasilkan tiap tahunnya. Tingginya tingkat konsumsi telur di Indonesia belum sebanding dengan pemanfaatan limbah yang dihasilkan. Limbah cangkang telur dapat menjadi polusi lingkungan bahkan bahaya apabila tidak ditangani dengan baik akibat dari kandungan nutrisi pada membran yang mengundang hama seperti tikus, dan pertumbuhan fungi (Pebrianti & Ilyas, 2024). Nilai Sun Protecting Factor (SPF) pada cangkang telur ayam yang telah diuji menggunakan uji in vitro oleh Usman dan Muin (2020) dalam sediaan krim tabir surya dengan konsentrasi 5%

dan 10% adalah 7,25 dan 7,45. Nilai spf tersebut tergolong kategori proteksi UV ekstra dan nilai SPF pada cangkang telur tanpa formulasi lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi 1 (5%) dan formulasi 2 (10%) namun tetap pada kategori yang sama. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian SPF Jadi, dapat dikatakan nilai SPF pada cangkang telur yang tidak diolah dan diolah nilainya stabil dan tidak ada perbedaan yang bermakna (Usman & Muin, 2020). Penentuan efektivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara in vitro karena pada penelitian ini dilakukan tanpa hewan uji dengan menggunakan spektrofotometri UV-vis dengan panjang gelombang 290 nm – 320 nm. Panjang gelombang ini mewakili panjang gelombang sinar UV-B (290-230nm) yang berada pada daerah eritmogenik yang dapat menimbulkan sengatan sinar matahari dan memiliki dampak lebih berbahaya daripada sinar UV-A. Berdasarkan Berdasarkan latar belakang diatas menjadi alasan penulis untuk melakukan penelitian dengan membuat sediaan gel tabir surya dari cangkang telur ayam ras petelur.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen.

Alat

Peralatan yang dipakai untuk praktik ini adalah, timbangan analitik (*FUJITSU*), pH ukur (*HANNA*), viskometer (*Brookfield DV2T*), seperangkat alat *rotary evaporator* (*IKA HB10*), seperangkat alat Spektrofotometer UV-Vis (*Faithful Fuv-1800*).

Bahan

Penelitian adalah cangkang telur ayam ras, karbopol 940, propilen glikol, trietanolamin (TEA), propil paraben, metil paraben, gliserin, aquadest, larutan buffer asetat pH 4, larutan buffer fosfat pH 7, larutan dinatrium etilendiamina tetra asetat (Na_2EDTA) 0,01 M, padatan magnesium sulfat (MgSO_4), larutan buffer pH 10, indikator Eriochrome Black T (EBT), asam klorida (HCl) 6 M, dan larutan natrium hidroksida (NaOH) 4 M.

Prosedur Penelitian

Pembuatan serbuk cangkang telur diawali dengan memilih cangkang telur yang halus dan segar. Kemudian cangkang dicuci bersih menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada bagian cangkang, buang membrane putih yang menempel pada cangkang bagian dalam. Setelah dibersihkan, rendam cangkang menggunakan air suhu 80°C selama 15 menit untuk menghilangkan bakteri patogen yang ada ditelur. Telur yang sudah di rebus dikeringkan menggunakan oven selama 30 menit dengan suhu 150°C untuk menghilangkan kadar air yang menempel dan menghasilkan serbuk cangkang telur tidak mudah rusak dan mencegah terjadinya pertumbuhan kapang (Usman et al., 2022). Cangkang yang sudah kering dan bersih dibentuk menjadi serbuk dengan menggerus menggunakan blender. Serbuk yang dihasilkan kemudian diayak agar

menghasilkan serbuk yang halus menggunakan mesh ukuran 200 mesh.

Penetapan Kadar Kalsium

Titration kompleksometri ini menggunakan cara *Schwarzenbach*. Kalsium akan dikelat oleh EDTA selama proses titrasi dan titik akhir akan ditunjukkan oleh perubahan warna indikator metalokromik. Pentingnya peranan pH larutan pada reaksi ditunjukkan dengan reaksi pada titrasi ion kalsium dengan EDTA (Mieftawati et al., 2013). Pipet 50 ml larutan Na_2EDTA 0,01 M ke dalam buret asam dan magnesium sulfat (MgSO_4) padat, timbang 0,6g dan larutkan dengan aquadest ke dalam labu ukur 250 ml. Kemudian dipipet 25 ml dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Tambahkan larutan buffer pH 10 dan 2 tetes indikator Eriochrome Black T (EBT). Kemudian titrasi dengan larutan Na_2EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahawan warna menjadi berwarna biru. Kemudian titran dicatat, dan dilakukan triplo (Hamka et al., 2023).

Penentuan Kadar Kalsium Karbonat

Penentuan kadar kalsium karbonat dimulai dengan menimbang 3g serbuk cangkang telur ayam ras dalam beaker glass 250 ml. Ditambahkan 50 ml aquadest dan 50 ml asam klorida (HCl) 6 M sambil diaduk. Larutan dipanaskan sampai 50ml dan diaduk hingga larut kemudian di dinginkan. Larutan disaring dan dipipet 25 ml ke dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan hingga tanda batas. Larutan dipipet 5 ml ke dalam erlenmeyer. Lalu dtambahkan 50 ml aquadest, 2 ml larutan natrium hidroksida (NaOH) 4 M dan indikator EBT. Larutan dititrasi dengan larutan baku Na_2EDTA hingga berwarna ungu. Volume titran dicatat dan dihitung kadar kalsium karbonatnya (Khasanah, 2019).

Formula dan Pembuatan Sediaan Gel

Formula gel menggunakan serbuk cangkang telur ayam ras sebagai zat aktif dengan zat tambahan berupa Karbopol 940, Propilen glikol, gliserin, trietanolamin, metil paraben, propil paraben, dan aquadest mengacu pada penelitian (Gunarti & Fikayuniar, 2020). Mengacu pada penelitian (Usman & Muin, 2020) tabir surya serbuk cangkang telur memiliki nilai SPF ,25 dan 7,45 yang dikategorikan sebagai kategori proteksi UV ekstra sehingga dapat digunakan sebagai sediaan pelindung paparan sinar UV. Penelitian tersebut dilanjutkan pada (Usman et al., 2022) menambahkan konsentrasi cangkang telur ayam ras sebanyak 15% yang memiliki nilai SPF 8,55 yang dikategorikan sebagai kategori proteksi ekstra. Maka konsentrasi gel tabir surya yang digunakan yaitu 0%, 10%, 15% dan 20%. Formulasi dimodifikasi dari formuasi gel pada penelitian (Gunarti & Fikayuniar, 2020)

Tabel 1. Formulasi Gel Modifikasi

Bahan	Formula b/b %			
	0	1	2	3
Tepung cangkang telur ayam ras	0	10	15	20
Karbopol 940	1	1	1	1
Propilen glikol	6	6	6	6
Gliserin	10	10	10	10
Trietanolamin	3 tetes	3 tetes	3 tetes	3 tetes
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil paraben		0,02	0,02	0,02
Aquades	0,02			
t	Add 100	Add 100	Add 100	Add 100

HASIL DAN DISKUSI

Penetapan Kadar Kalsium Pada Cangkang Telur Ayam Ras Menggunakan Metode Titration Kompleksometri

Penentuan kadar kalsium karbonat pada cangkang telur ayam dapat dilakukan dengan cara titrasi EDTA karena ion kalsium dapat membentuk kompleks dengan EDTA. EDTA termasuk senyawa yang mudah rusak sehingga dilakukan pembakuan EDTA terlebih dahulu untuk mendapatkan konsentrasi EDTA yang sebenarnya, dan dilakukan replikasi sebanyak tiga kali. Indikator EBT (*Eriochrom Black T*) ditambahkan pada suatu larutan yang mengandung suatu ion Ca^{+} akan membentuk warna biru dimana EBT berfungsi untuk mengetahui titik akhir titrasi. Sedangkan penambahan buffer pH bertujuan untuk menjaga pH tetap dalam suasana basa (Asmah et al., 2020).

Tabel 2 Pembakuan EDTA

Replikasi	MgSO ₄ (mL)	V EDTA (mL)
1	25	38
2	25	42
3	25	39
	Rata-Rata	39,6

Setelah titrasi hasil yang diperoleh untuk volume EDTA dapat dilihat pada tabel diatas. Sehingga hasil yang diperoleh dapat dihitung konsentrasi EDTA yang sebenarnya menggunakan rumus pembakuan EDTA yaitu sebesar 0,182 M.

Penentuan Kadar CaCO_3 dengan titrasi EDTA

Setelah diperoleh konsentrasi EDTA yang sebenarnya, maka dilanjutkan dengan titrasi penentuan kadar CaCO_3 dalam cangkang telur ayam ras dengan replikasi sebanyak 3 kali. Indikator mureksid digunakan dalam titrasi ini

karena membentuk kompleks dengan beberapa ion logam seperti Ca,Cu yang stabil dan berguna untuk analisis kuantitatif. Warna yang dihasilkan mureksid dan kalsium yaitu warna merah keunguan (Agusmal Dalimunthe, Siti Nurbaya, Natanael Prilius, 2022).

Tabel 1. Penentuan Kadar CaCO₃ dalam Tepung Cangkang telur ayam

Replikasi	V Sampel (mL)	V EDTA (mL)
1	57	16
2	57	12
3	57	14
Rata-rata		14

Tabel 2 Kadar CaCO₃ dalam cangkang telur

No	V	V	M	%
	Sampel	EDTA	CaCO ₃	CaCO ₃
	(mL)	(mL)		
1	57	12	0,529	90,5

Hasil rata-rata volume EDTA yang diperoleh sebesar 14 mL maka konsentrasi kalsium karbonat yang dihasilkan sebesar 90,5%. Hasil dari titrasi kompleksometri pada penelitian ini sudah sesuai dengan (Ainurrahma et al., 2022) yang menghasilkan sekitar 94% nilai kalsium cangkang telur ayam ras menggunakan metode titrasi kompleksometri. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar kalsium karbonat dalam penelitian ini antara lain pemilihan indikator yang tepat yaitu indikator EBT karena indikator EBT adalah indikator metalokromik yang membentuk kompleks berwarna merah anggur dengan ion kalsium pada pH sekitar 10. Selama titrasi, ketika EDTA ditambahkan maka ion kalsium akan berikatan dengan EDTA, melepaskan EBT dan menyebabkan perubahan warna yang menandakan titik

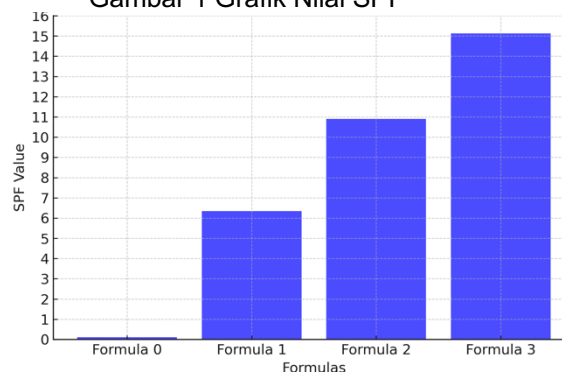
akhir titrasi (Gusti Ayu Rai Saputri¹, 2018).

Faktor kedua yaitu suhu pemanasan, karena saat mengeringkan cangkang telur jika pengeringan dilakukan suhu tinggi diatas 700⁰C akan menyebabkan kalsinasi yaitu merusak struktur kimia kalsium dalam cangkang telur. Maka suhu 150⁰ C dalam 30 menit merupakan suhu yang sesuai untuk menghilangkan kontaminan tanpa merusak kalsium (Putri & Nugroho, 2017).

Penentuan SPF

Penentuan nilai SPF dilakukan dengan mencari absorbansi spektrofotometri UV-Vis. Nilai absorbansi tersebut kemudian diolah dengan rumus SPF dihitung dengan persamaan dikembangkan oleh Mansur dkk., (1986).

Gambar 1 Grafik Nilai SPF



Keterangan :

- F0 : Formula 0 tanpa tepung cangkang telur
- F1 : Formula 1 konsentrasi cangkang 10 %
- F2 : Formula 2 konsentrasi cangkang 15 %
- F3 : Formula 3 konsentrasi cangkang 20 %

Pada penelitian ini dilakukan penentuan nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV-Vis karena metode ini merupakan metode yang sesuai sebab metodenya sederhana, cepat, dan bahan kimia ataupun sampel yang digunakan tergolong sedikit. Hasil nilai SPF dari masing masing formulasi

berbeda, hal itu disebabkan karena jumlah atau konsentrasi tepung cangkang telur yang ditambahkan per formulasi berbeda-beda. Seperti pada F0 tanpa campuran cangkang telur tidak menghasilkan nilai SPF atau 0,11 sedangkan pada formula I, II, dan III terdapat nilai SPF dengan kategori sedang dan maksimal.

Nilai SPF rendah pada rentang 2-4 berarti sediaan tabir surya memblokir sekitar 50-93% sinar UVB, nilai SPF sedang pada rentang 4-6 berarti sediaan tabir surya memblokir sekitar 93-97% sinar UVB, nilai SPF maksimal pada rentang 8-15 berarti sediaan tabir surya memblokir sekitar 98-99% sinar UVB, nilai SPF paling besar kategori ultra lebih dari 15 memblokir lebih dari 99% sinar UVB

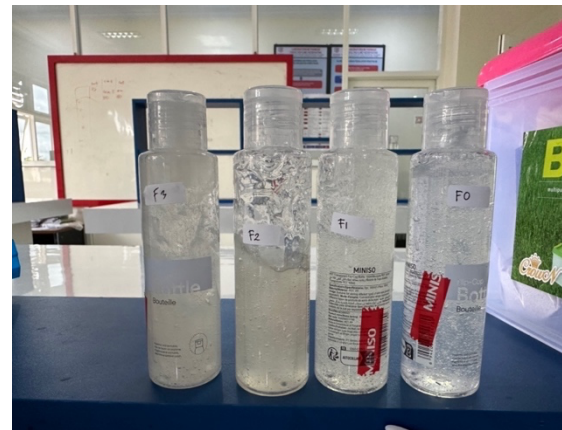
Hasil pada penelitian Usman dan Muin (2021) krim dengan cangkang telur 10% menghasilkan nilai SPF sebesar 8,55 dan formula dengan 15% menghasilkan SPF 12,37 sedangkan pada penelitian ini, hasil dari formulasi konsentrasi 10% hanya menghasilkan nilai SPF 6,3 dan formula 15% hanya menghasilkan 10,9 hal tersebut dapat disebabkan karena pada penelitian ini serbuk cangkang telur melalui langkah pencampuran dengan aquades panas 70⁰ dan ada tahap penyaringan serbuk yang terlalu kasar agar sediaan gel yang dihasilkan homogen atau tidak ada gumpalan sehingga berbeda dengan hasil penelitian yang menggunakan serbuk cangkang telur langsung dalam sediaan krim tanpa mengambil ampas dari serbuk kasar cangkang telur ayam.

Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Sediaan gel tabir surya yang telah dibuat kemudian dievaluasi. Evaluasi sediaan yang dilakukan meliputi pengamatan organoleptis(bentuk, warna dan bau), pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, SPF dan hedonik.

Adapun hasil evaluasi sediaan gel tabir surya sebagai berikut :

Gambar 2 Sediaan Gel Tabir Surya Cangkang Telur Ayam



Organoleptis

Uji organoleptis bertujuan untuk melihat tampilan fisik suatu sediaan yang meliputi bentuk, warna, dan bau. (Purnamasari, 2016). Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Warna	Bau	Bentuk
F0	Bening	Tidak berbau	Gel
F1	Bening sedikit keruh	Sedikit □ingkat□ telur	Gel
F2	Bening agak keruh	Agak □ingkat□ telur	Gel
F3	Bening keruh	□ingkat□ telur	Gel

Keterangan :

F0 : Formula 0 tanpa tepung cangkang telur

F1 : Formula 1 konsentrasi cangkang 10 %

F2 : Formula 2 konsentrasi cangkang 15 %

F3 : Formula 3 konsentrasi cangkang 20 %

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan penggunaan konsentrasi tepung cangkang telur ayam yang berbeda dalam tiap formula dapat berpengaruh dalam bentuk dan warna sediaan gel. Hal ini dapat terlihat pada tabel diatas □ingkat formula 0 mempunyai warna bening bersih

karena tidak mengandung tepung cangkang telur dibandingkan dengan formula I, II, dan III yang mana semakin banyak konsentrasi tepung cangkang telur yang ditambahkan warnanya semakin keruh kecoklatan hal ini disebabkan dari serbuk cangkang telur yang berwarna putih kecoklatan. Hasil bau atau aroma pada setiap sediaan juga dipengaruhi oleh konsentrasi tepung cangkang telur, semakin banyak konsentrasi tepung yang digunakan maka semakin kuat aroma cangkang telur yang dihasilkan.

Homogenitas

Syarat suatu sediaan dikatakan $\square$ ingkat $\square$ aitu tidak boleh mengandung partikel kasar yang bisa diraba (Ismulyani, 2020). Hasil uji homogenitas dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas		
Formula	Homogenitas	Keterangan
F0	Homogen	Memenuhi syarat
F1	Homogen	Memenuhi syarat
F2	Homogen	Memenuhi syarat
F3	Homogen	Memenuhi syarat

Keterangan :

F0 : Formula 0 tanpa tepung cangkang telur

F1 : Formula 1 konsentrasi cangkang 10 %

F2 : Formula 2 konsentrasi cangkang 15 %

F3 : Formula 3 konsentrasi cangkang 20 %

Pada ada hasil pemeriksaan homogenitas ketiga formula menunjukkan hasil yang sama, mulai dari formula 0 yaitu formula tanpa penambahan zat aktif tepung cangkang telur dengan formula I, II dan III. Hal itu disebabkan karena saat pembuatan gel serbuk kasar dari tepung cangkang telur tidak dicampurkan secara langsung melainkan dilarutkan terlebih dahulu dengan aquades panas dengan suhu 700°C untuk menghindari menggumpalnya serbuk cangkang telur

pada karbopol 940. Langkah tersebut dilakukan karena jika tepung cangkang telur dimasukkan kedalam fase cair formulasi, maka akan menghasilkan gel yang tidak homogen dan terdapat banyak gumpalan. Langkah tersebut menghasilkan gel yang homogen namun menunjukkan perbedaan formulasi gel pada $\square$ ingkat kekeruhan warna saja, semakin banyak tepung cangkang telur yang ditambahkan maka warnanya akan semakin keruh sesuai dengan warna dari tepung cangkang telur ayam itu sendiri.

Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan geldalam menyebar secara merata saat diaplikasikan pada kulit. Kemampuan ini penting karena mempengaruhi distribusi zat aktif. Semakin besar diameter penyebaran gel maka semakin mudah gel diaplikasikan dan semakin luas area kulit yang dapat dijangkau zat aktif. Daya sebar yang memenuhi syarat yaitu 5–7 cm (Irianto et al., 2020). Data yang diperoleh dari penelitian sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Daya Sebar				
Replikasi	Formu la 0	Formu la 1	Formu la II	Formu la III
1	4,75	4,5	4,2	4,3
2	5,2	4,6	4,2	4,4
3	4,7	4,5	4,2	4,3
Rata-Rata	4,9	4,5	4,2	4,3
Keterangan an	TM	TM	TM	TM
Keterangan : TM (Tidak Memenuhi) M (Memenuhi)				

Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi tepung cangkang telur dalam sediaan gel maka semakin kecil diameter penyebarannya. Hal ini dikarenakan semakin besarnya konsentrasi tepung cangkang telur yang digunakan

mengurangi konsentrasi aquades atau fase air yang digunakan sehingga mempengaruhi kekentalan sediaan dimana semakin kental sediaannya maka diameter penyebarannya akan semakin kecil. Berdasarkan hasil uji daya sebar pada sediaan yang dibuat dapat dikatakan bahwa sediaan tidak memenuhi syarat uji daya sebar, namun hanya mendekati syarat uji daya sebar 4,9 cm yaitu pada rentang 5-7 cm menunjukkan bahwa sediaan gel dalam kisaran tersebut dianggap tidak optimal untuk aplikasi topikal (Putri & Anindhita, 2022). Langkah yang perlu diperhatikan supaya daya sebar sediaan gel sesuai adalah dengan memperhatikan proses pencampuran dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan homogenitas dan menghindari pembentukan gelembung udara yang dapat mempengaruhi tekstur dan daya sebar gel (Herawati et al., 2023).

Daya lekat cangkang telur juga dipengaruhi oleh viskositas sediaan gel, semakin besar viskositas suatu gel maka daya sebar gel cenderung semakin menurun. Hal tersebut karena viskositas yang tinggi menunjukkan bahwa gel memiliki kekentalan yang lebih besar, sehingga lebih sulit untuk tersebar atau mengalir. Merujuk pada penelitian yang dilakukan Laila Faizatul Ni'mah dan Tri Danang Kurniawan, ditemukan bahwa peningkatan viskositas gel, dapat menurunkan daya sebar (Ni'mah & Kurniawan, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Serbuk cangkang telur ayam ras dapat dijadikan sediaan gel tabir surya.
2. Serbuk cangkang telur ayam ras memiliki kadar kalsium 90,5%.
3. Sediaan gel tabir surya cangkang telur memiliki susunan yang homogen,

organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, viskositas yang baik dan sesuai.

4. Sediaan gel tabir surya kandungan cangkang telur ayam ras memiliki nilai SPF, semakin tinggi kandungan serbuk cangkang telur ayam ras maka semakin tinggi nilai SPF pada sediaan gel tabir surya. Pada konsentrasi 10% dihasilkan nilai SPF 6,3, konsentrasi 15% 10,9 dan konsentrasi 20% menghasilkan nilai SPF 15,1.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta atas dukungan fasilitas dan bimbingan selama penelitian ini berlangsung, serta kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan data dan penyusunan artikel ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhayanti, I. (2019). *Aktifitas Uv Protektif Ekstrak Buah Jamblang Uv Protective Activity of Jamblang Extracts*. XV(1).
- Agusmal Dalimunthe, Siti Nurbaya, Natanael Prilius, P. br G. (2022). *Analisis Kadar Kalsium Pada Cangkang Telur Bebek (Anas Platyrhynchos-Domesticus) Untuk Pembuatan Pasta Gigi Dengan Pewarna Alami Dari Sari Daun Pandan (Pandanus Amaryllifolius Roxb)*. 9(1), 34–40.
- Ainurrahma, D., Pratiwi, E., & Putri, A. S. (n.d.). *Effect of Eggsheell Flour on Calcium , Physical and Organoleptic Levels on Cookies Abstrak Pendahuluan Cangkang Telur Merupakan Limbah Peternakan Yang Menjadi Masalah Bagi Industri Pengolahan Yang Banyak Menggunakan Bahan Baku Telur . Tidak Ada Jumlah Pa*. 5.

- Anwar Hanif, Tamrin, Sapto Kuncoro, I. Z. (2023). Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Analysis Simulation Rift of the Egg with the Shocking Tool (Vibration). *Agricultural Biosystem Engineering*, 2, 75–84.
- Asmah, N., Amri, Y., & Fajri, R. (2020). Penentuan Kadar Anion dan Kation pada Air Injeksi di WTIP (Water Treatment Injection Plant) PT . Pertamina EP Asset 1 Rantau Field Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan. *Jurnal Quimica Sains Kimia*, 2(April), 1–4.
- Fahrezi, M. A., Nopiyanti, V., & Priyanto, W. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Tabir Surya Gel Kitosan Menggunakan Karbopol 940 dan HPMC K100 sebagai Gelling Agent Formulation and Test Activities of Chitosan Gel Sunscreen Using Carbopol 940 and HPMC K100 as Gelling Agents. *Journal of Pharmacy*, 10(1), 17–23.
- Fariz Fadillah, M., Rezaldi, F., Kolo, Y., Hidayanto, F., Mubarak, S., Studi, P., Pangan, T., Program, S., Agroteknologi, F., Pertanian, M., Pasuruan, J., Timur, I., Program,), & Tanaman, S. B. (2023). Antibakteri Pada Produk Bioteknologi Farmasi Berupa Formulasi Dan Sediaan Sabun Mandi Gel Kombucha Buah Nanas Madu Subang. *Pharmacy Medical Journal*, 6(2), 84.
- Gago, J., & Ngapa, Y. D. (2021). Pemanfaatan cangkang telur ayam sebagai material dasar dalam sintesis hidroksiapatit dengan metode presipitasi basah. *Cakra Kimia (Indonesia E-Journal of Applied Chemistry)*, 9(1), 29–34.
- Gunarti, N. S., & Fikayuniar, L. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Gel Tabir Surya Dari Ekstrak Buah Blackberry (Rubus Fruticosus) Secara In Vitro Dengan Spektrofotometri Uv-Visibel. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2), 66–72.
<https://doi.org/10.26874/kjif.v7i2.227>
- Gusti Ayu Rai Saputri1, N. (2018). Penetapan Kadar Kalsium Pada Ikan Teri Basah Dan Ikan Teri Kering Yang Dijual Di Pasar Smeap Bandar Lampung Dengan Menggunakan Kompleksometri Determination. *Nucleic Acids Research*, 6(1), 1–7.
- Hamka, A. F., Hasan, H., & Effendi, N. (2023). Formulasi Dan Karakterisasi Fisika Body Scrub Berbahan Dasar Tepung Cangkang Telur Ayam Formulation and Physical Characterization of Body Scrub Containing Chicken Eggshell Flour. *Kesehatan Saintika Meditory*, 6, 1–8.
- Herawati, V., Hidayati, E. N., Studi, P., Program, F., Fakultas, S., Kesehatan, I., Kusuma, U., Studi, P., Program, F., Fakultas, S., Kesehatan, I., Kusuma, U., Kunci, K., Salam, D., Kelor, D., & Surya, T. (2023). *Formulasi Dan Uji Aktivitas Gel Tabir Surya Mengandung Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Salam (Syzygium polyanthum (Wight .) Walp .) Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera L .) Secara In Vitro*. 3(5), 506–517.
- Husein, S., Ananta, I. W. F., Widiyanti, I., & Lestari, I. B. (2024). Sosialisasi dan pelatihan pengolahan limbah cangkang telur sebagai sumber vitamin pada minuman kolagen. *KACANEGARA Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(3), 385.
<https://doi.org/10.28989/kacanegara.v7i3.2073>
- Irianto, I. D. K., Purwanto, P., & Mardan, M. T. (2020). Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel

- Dekokta Sirih Hijau (Piper betle L.) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 202. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.53793>
- Jaedun, A. (2011). Oleh : Amat Jaedun. *Metodologi Penelitian Eksperimen*, 0–12.
- Khasanah, U. U. (2019). Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Sediaan Lulur Krim Penghalus Kulit. *Karya Tulis Ilmiah*.
- Khoerunisa, Ali Nofriyaldi, S. A. (2024). Khoerunisa et al.; Kadar Kalsium Karbonat Limbah... Perjuangan Nature Pharmaceutical Conference Volume 1 No. 1, Januari 2024. *Perjuangan Nature Pharmaceutical Conference*, 1(1), 25–37.
- Lubapepita Triananda, A., & Wijaya, A. (2021). Formulasi Dan Uji Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Petai Cina (Leucaena Leucocephala (Lam.) De. Wit) Dengan Basis Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (Hpmc) Formulation And Physical Properties Test Of Petai Cina (Leucaena Leucocephala (Lam.)De. Wit) Leaf Extrac. *Jurnal Kefarmasian*, 6, 29–36.
- Maimunah, M., & Whidhiasih, R. N. (2017). Identifikasi mutu telur ayam berdasarkan kebersihan kerabang menggunakan jaringan syaraf tiruan. *Informatics for Educators and Professionals*, 2(1), 51–60.
- Meylan Kharisma Putri¹, Rahmatul Ula Asshaumi², Novi Fitri Rahmadani³, S., & Intan Kurnia⁴, Sinta Mayasari⁵, Ragil Martatino⁶, Sri Handono Budi Prastowo⁷, N. M. D. (2024). *Analisis Nilai Kecepatan Terhadap Viskositas Pada Fluida*. 8(1), 6.
- Mieftawati, N. P., Gusrina, L., & Alexa, F. (2013). Penetapan Kadar Kalsium Pada Ikan Kembung Segar Dan Ikan Kembung Asin Secara Kompleksometri. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinik Sains Volume*, 1(1), 1–9.
- Mumtazah, E. F., Salsabila, S., Lestari, E. S., Rohmatin, A. K., Ismi, A. N., Rahmah, H. A., Mugiarto, D., Daryanto, I., Billah, M., Salim, O. S., Damaris, A. R., Astra, A. D., Zainudin, L. B., & Ahmad, G. N. V. (2020). Pengetahuan Mengenai Sunscreen Dan Bahaya Paparan Sinar Matahari Serta Perilaku Mahasiswa Teknik Sipil Terhadap Penggunaan Sunscreen. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 7(2), 63.
- Ni'mah, L. F., & Kurniawan, T. D. (2018). *Metode Freeze Thaw Effect Of Variation Of Carbopol Concentration On The Physical Stability Of Beluntas Leaf Extracts Gel Using Freeze Thaw Method Laili Faizatul Ni ' mah , Tri Danang Kurniawan*. 10. repository.poltekkespim.ac.id
- Novianti, N., Fitria, L., & Kadaria, U. (2019). Potensi Cangkang Telur Ayam sebagai Media Filter untuk Meningkatkan pH pada Pengolahan Air Gambut (The Potential of Chicken Eggshells as a Filter Media to Increase pH for Peat Water Treatment). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 064.
- Pebrianti, S. A., & Ilyas, F. M. (2024). *Pemanfaatan hasil samping cangkang telur untuk fortifikasi kalsium pada berbagai produk pangan : tinjauan literatur [Utilization of eggshell by-products for calcium fortification in various food products : literature review] Pendahuluan*. 4(1), 8–18.
- Putra, A. Y., & Yulia, P. A. R. (2019). Kajian Kualitas Air Tanah Ditinjau dari Parameter pH, Nilai COD dan BOD pada Desa Teluk Nilap

- Kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Riset Kimia*, 10(2), 103–109.
- Putri, F. L. N., & Nugroho, R. P. (2017). Analisa Kandungan Kalsium pada Serbuk Cangkang Telur Ayam Hasil Pengeringan dan Kalsinasi. *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, 1–8.
- Putri, W. E., & Anung Anindhita, M. (2022). Optimization of cardamom fruit ethanol extract gel with combination of HPMC and Sodium Alginate as the gelling agent using Simplex Lattice Design Optimasi formula gel ekstrak etanol buah kapulaga dengan kombinasi gelling agent HPMC dan Natrium Alginat men. *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy) Special Edition*, 2022, 107–120.
- Rahayu, T. N., & Hanifa, S. (2017). Potensi Cangkang Telur sebagai Sumber Kalsium dengan Pendekatan Pengaruh Sterilisasi dengan Perebusan terhadap Kadar Kalsium dan Salmonella sp. *Jurnal Universitas Terbuka, Jakarta*, 173–181.
- Rusli, D., Amelia, K., & Gading Setia Sari, S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 6(1), 7–12.
- Setiawan, R., Masrijal, C. D. P., Hermansyah, O., Rahmawati, S., Sari, R. I. P., & Cahyani, A. N. (2023). Formulasi, Evaluasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Tali Putri (*Cassytha filiformis* L). *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 3(1).
- Usman, Y., & Muin, R. (2020). Formulasi dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Krim dari Cangkang Telur Ayam Ras. *Jurnal MIPA*, 10(1), 25.
- Usman, Y., Muin, R., Farmasi, D., Nani, S., & Makassar, H. (2022). Uji Aktivitas UV Protektif Secara In Vivo pada Krim dari Bahan Aktif Cangkang Telur Ayam Ras Menggunakan Hewan Coba Kelinci Betina pada L.). 11(1), 33–37.
- Widianti, N. (2023). Potensi Caco3 Dan Hidroksiapatit Dari Cangkang Telur Ayam Sebagai Material Krim Tabir Surya. 10, 8–9.
- Yati, K., Jufri, M., Gozan, M., & Dwita, L. P. (2018). Pengaruh Variasi Konsentrasi Hidroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.) dan Aktivitasnya terhadap *Streptococcus mutans*. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 5(3), 133–141.
- Yusuf, A. L., Nugraha, D., Wahianto, P., Indriastuti, M., Ismail, R., & Himah, F. A. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940. *Pharmacy Genius*, 1(1), 50–61. <https://doi.org/10.56359/pharmgen.v1i01.149>