

KADAR KALSIMUM KARBONAT LIMBAH CANGKANG TELUR AYAM RAS SERTA PEMANFAATAN MENJADI SEDIAAN GEL TABIR SURYA

Khoerunisa, Ali Nofriyaldi*, Salsabila Adlina

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perjuangan Tasikmalaya

*Email: Alinofriyaldi13@gmail.com

Received: 15/08/2023, Revised: 11/09/2023, Accepted: 03/01/2024, Published: 24/01/2024

ABSTRAK

Limbah cangkang telur merupakan salah satu limbah perkotaan yang tergolong limbah organik. Limbah ini berpotensi sebagai polusi bagi lingkungan, karena memerlukan waktu yang cukup lama untuk dapat diuraikan oleh mikroba tanah. Limbah cangkang telur dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi khususnya kosmetika, karena memiliki kandungan senyawa utama yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) sebanyak $\pm 98\%$ yang bekerja dengan cara memblok sinar *ultraviolet* yang akan terpapar pada kulit terutama UV B. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kalsium karbonat dari limbah cangkang telur ayam ras sebagai sediaan gel tabir surya. Formula gel dibuat dengan berbagai konsentrasi cangkang telur ayam F1(10%), F2(15%) dan F3(20%). Dilakukan penelitian kuantitatif pada serbuk cangkang telur ayam ras dengan metode titrasi kompleksometri untuk mendapatkan kadar kalsium karbonat. Selanjutnya dilakukan evaluasi karakteristik fisik gel meliputi, organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Berdasarkan hasil data penelitian titrasi kompleksometri didapatkan kadar kalsium karbonat dalam cangkang telur ayam ras sebanyak 90%. Hasil evaluasi fisik sediaan gel menunjukkan F1, F2, dan F3 memiliki karakter fisik, dan memenuhi syarat sebagai sediaan gel. Maka dapat ditarik kesimpulannya bahwa limbah cangkang telur ayam ras dapat dimanfaatkan sebagai sediaan gel tabir surya.

Kata kunci : Gel, Kalsium karbonat, Serbuk cangkang telur ayam ras, Tabir surya.

ABSTRACT

Eggshell waste is one of the urban wastes that is classified as organic waste. This waste has the potential to pollute the environment because it takes a long time to be decomposed by soil microbes. Egg shell waste can be used in the pharmaceutical sector, especially cosmetics, because it contains the main compound, namely calcium carbonate (CaCO_3), at a concentration of as much as $\pm 98\%$, which works by blocking ultraviolet rays that will be exposed to the skin, especially UV B. This study aims to utilize calcium carbonate from broiler chicken eggshell waste as a sunscreen gel preparation. The gel formula was made with various concentrations of chicken egg shells: F1 (10%), F2 (15%), and F3 (20%). Quantitative research was carried out on purebred chicken egg shell powder using the complexometric titration method to obtain calcium carbonate levels. Furthermore, the evaluation of the physical characteristics of the gel, including organoleptic, homogeneity, pH, spreadability, adhesion, and viscosity, was carried out. Based on the results of complexometric titration research data, it was found that the calcium carbonate level in the egg shells of purebred chickens was 90%. The results of the physical evaluation of gel preparations showed that F1, F2, and F3 had physical characteristics and met the

requirements as gel preparations. So it can be concluded that the eggshell waste of purebred chickens can be used as a sunscreen gel preparation.

Keywords: *Calcium carbonate, Gel, Powder eggshell, Spektrofotometri UV-Vis, Sunblock.*

PENDAHULUAN

Limbah cangkang telur adalah salah satu limbah perkotaan yang tergolong limbah organik dan berasal dari limbah rumah tangga. Berdasarkan Statistika Direktorat Jenderal Pertenakan dan Kesehatan Hewan 2021 menjelaskan bahwa Indonesia memproduksi telur ayam sebanyak 5.155.998 ton. Provinsi Jawa Barat menjadi salah satu provinsi yang memproduksi telur ayam sebanyak 573.012 ton pada tahun 2021 (Statistik, 2021). Banyaknya telur yang diproduksi dan dikonsumsi setiap harinya oleh masyarakat Indonesia, maka banyak cangkang telur ayam yang terbuang dan menjadi limbah bagi lingkungan. Semakin meningkatnya produksi telur ayam tiap tahunnya, maka semakin banyak pula limbah cangkang telur yang dihasilkan. Cangkang telur umumnya dibuang menjadi limbah bagi lingkungan dan dianggap tidak memiliki kegunaan, bahkan limbah cangkang telur dengan jumlah besar terakumulasi berpotensi sebagai polusi bagi lingkungan. Karena limbah cangkang telur memerlukan waktu yang lama untuk dapat diuraikan oleh mikroba tanah, sehingga akan berdampak pada

meningkatnya pencemaran lingkungan (Rahmadina & Tambunan, 2017).

Limbah cangkang telur ini dapat dimanfaatkan salah satunya di bidang farmasi, karena cangkang telur ayam memiliki komposisi senyawa yang baik untuk kebutuhan manusia. Cangkang telur ayam memiliki kandungan penyusun utama yaitu Kalsium Karbonat (CaCO_3) sebanyak 98%. Cangkang telur adalah bagian terluar dari telur yang diketahui memiliki kandungan protein dan kalsium. Menurut Putri & Nugroho (2017), kandungan cangkang telur ayam terdiri dari air (1,60%) dan bahan kering (98,40%). Penyusun bahan kering tersebut adalah unsur mineral (95,10%) dan protein (3,30%). Berdasarkan kandungan mineral yang ada, cangkang telur memiliki senyawa kristal kalsium karbonat 98,43%, magnesium karbonat (MgCO_3) 0,84% dan kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) 0,75%.

Dalam rangka pemanfaatan limbah cangkang telur menjadi sediaan farmasi khususnya dunia kosmetika, kandungan kalsium karbonat dari cangkang telur dapat digunakan sebagai sediaan tabir surya karena kalsium karbonat diketahui dapat memantulkan atau menghamburkan sinar *ultraviolet* (UV) yang akan merusak kulit.

Berdasarkan mekanisme kerja tabir surya dibagi menjadi 2 kelompok yaitu *physical blocker* dan *chemical absorber*. Kalsium karbonat termasuk kandungan tabir surya yang bekerja secara *physical blocker* yaitu dengan menghamburkan radiasi UV yang akan menembus masuk ke lapisan kulit (Usman & Muin, 2020).

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Usman & Muin (2020), formulasi sediaan krim tabir surya dan uji *in vitro* nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) dari cangkang telur ayam ras dengan konsentrasi cangkang telur ayam ras 5% dan 10% memiliki nilai SPF 7,25 dan 7,45 yang dikategorikan sebagai kategori proteksi UV ekstra dengan konsentrasi 7500 ppm dan 9000 ppm, sehingga dapat digunakan sebagai sediaan pelindung paparan sinar UV. Penelitian tersebut dilanjutkan dengan pengujian secara *in vivo* dengan konsentrasi cangkang telur ayam ras sebanyak 15% yang menghasilkan nilai SPF 8,55 dengan kategori proteksi UV ekstra. Maka pada penelitian ini akan dilakukan formulasi cangkang telur ayam ras petelur dalam bentuk sediaan gel. Sediaan gel dipilih karena memiliki bentuk yang *gentle*, memiliki daya lekat lebih lama dan tidak menyumbat pori-pori, dan memiliki sensasi dingin ketika dioleskan pada kulit. Selain itu sediaan gel memiliki daya serap pada kulit baik dan mampu berpenetrasi lebih jauh dibandingkan

sediaan krim, sediaan memiliki kelebihan mudah dicuci dengan air, memiliki sifat tiksotropi yaitu mudah merata bila dioles, dan tidak meninggalkan bekas (Rosida *et al.*, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka Penulis tertarik melakukan penelitian pada sediaan gel tabir surya dari cangkang telur ayam ras petelur dengan meningkatkan jumlah konsentrasi serbuk cangkang telur ayam ras. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sediaan gel tabir surya dari cangkang telur ayam ras petelur dengan memenuhi karakter fisik sediaan gel yang baik dan tidak mengalami instabilitas fisik. Diharapkan juga serbuk dari cangkang telur ayam ras ini memiliki kandungan kalsium karbonat yang sesuai dengan literatur.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan analitik (*Fujitsu*®), gelas ukur (*Pyrex*®), gelas kimia (*Pyrex*®), erlenmeyer (*Pyrex*®), batang pengaduk, corong (*Pyrex*®), pipet tetes, tabung reaksi (*Pyrex*®), spatula, kertas saring, gelas objek, *mesh* No.200, stamper, mortir, anak timbangan gram, penggaris, *waterbath*, *thermometer digital* (*Worner Lab*®), pipet volume 25 ml, pipet ukur 5 ml, labu ukur 100 ml & 250 ml,

viskometer (*Brookfield*®), pH-meter (*Lutron*® PH-201), oven (*Memmert*®) dan blender (*Miyako*®).

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah cangkang telur ayam ras, karbopol 940, propilen glikol, trietanolamin (TEA), propil paraben, metil paraben, gliserin, α -tokoferol, 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.

1. Pengolahan Limbah Cangkang Telur Ayam Ras

Cangkang telur ayam ras yang diperoleh sebanyak 1 kg ini memiliki karakteristik permukaan cangkang yang halus dan segar. Cangkang telur ayam kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada cangkang, kemudian membran putih yang menempel pada bagian dalam cangkang telur dibuang. Cangkang yang sudah bersih direndam menggunakan air suhu 80°C selama 15 menit untuk dapat menghilangkan bakteri patogen pada cangkang telur. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 30 menit untuk menghilangkan kadar air yang menempel

setelah proses pencucian dengan tujuan agar serbuk cangkang telur yang dihasilkan tidak mudah rusak dan mencegah terjadinya pertumbuhan kapang. Setelah proses pengeringan, cangkang telur dibuat serbuk dengan mengecilkan ukuran menggunakan blender kemudian diayak dengan ayakan no. 200 *mesh* agar diperoleh serbuk cangkang yang merata dan halus (Usman & Muin, 2020).

2. Penetapan Kadar Kalsium dengan Metode Titrasi Kompleksometri

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 (Miefthawati *et al.*, 2013).

2.1. Pembakuan (Na_2EDTA)

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 perubahan warna menjadi berwarna biru. Kemudian titran

dicatat, dan dilakukan triplo (Khasanah, 2019).

2.2. Penentuan Kadar Kalsium Karbonat

Timbang 3g serbuk cangkang telur ayam ras dalam *beaker glass* 250 ml. kemudian ditambahkan 50 ml aquadest dan 50 ml asam klorida (HCl) 6 M sambil diaduk. Larutan dipanaskan sampai 50ml dan diaduk hingga larut kemudian didinginkan. 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 Na₂EDTA hingga berwarna ungu. Volume titran dicatat dan dihitung kadar kalsium karbonatnya (Khasanah, 2019).

3. Formula dan Pembuatan Sediaan Gel

3.1. Formula gel

Formulasi gel mengacu pada formulasi dari penelitian Gunarti & Fikayuniar (2020), dengan zat tambahan berupa Karbopol 940, Propilen glikol, gliserin, trietanolamin, metil paraben, propil paraben, α -Tokoferol, dan aquadest. Pada formulasi gel menggunakan serbuk cangkang telur ayam ras sebagai zat aktif. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Usman & Muin (2020), memiliki nilai

SPF 7,25 dan 7,45 yang dikategorikan sebagai kategori proteksi UV ekstra sehingga dapat digunakan sebagai sediaan pelindung paparan sinar UV. Penelitian tersebut dilanjutkan dengan 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 10%, 15%, dan 20%. Formula gel tabir surya dari cangkang telur ayam ras dapat dilihat pada Tabel 1.

3.2. Pembuatan sediaan gel

Basis gel karbopol dimasukkan dalam mortir kemudian ditambahkan aquadest yang sudah dipanaskan pada suhu 70°C diamkan selama 5-10 menit sampai mengembang dan terbentuk gelling agent. TEA dimasukkan 3 tetes hingga massa gel bening terbentuk, TEA pada formula ini digunakan sebagai platisizer dan penetral pH Karbopol. Saat basis gel masih panas masukkan serbuk cangkang telur ayam ras dan α -tokoferol kedalam mortar gerus ad homogen. Kemudian masukkan gliserin dan propilen glikol sebagai humektan ke dalam mortir gerus ad homogen. Masukkan metil paraben dan propil paraben yang sudah dilarutkan dalam aquadest gerus ad homogen (Gunarti & Fikayuniar, 2020).

Tabel 1. Formula Gel Tabir Surya

Bahan	Formula (%) b/b		
	1	2	3
Tepung cangkang telur ayam ras	10	15	20
Karbopol 940	1	1	1
Propilen glikol	6	6	6
Gliserin	10	10	10
Trietanolamin	3tetes	3tetes	3tetes
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18
Propil Paraben	0,02	0,02	0,02
α -Tokoferol	0,05	0,05	0,05
Aquadest	Ad 100		

4. Evaluasi Fisik Sediaan Gel

4.1. Organoleptik

Evaluasi organoleptis dengan mengamati bentuk sediaan gel yang meliputi bentuk, warna, dan bau pada suhu kamar.

4.2. Homogenitas

Pengujian Homogenitas sediaan gel dilakukan dengan mengoleskan 0,10 g gel pada kaca objek kemudian diamati homogenitas sediaan gel. Homogenitas gel harus menunjukkan susunan sediaan yang homogen, tercampur merata, dan ditandai dengan tidak adanya butiran-butiran kasar di atas kaca objek (Fahrezi *et al.*, 2021).

4.3. pH

Pengukuran pH dilakukan dengan instrumen pH meter pada suhu kamar. Sebelum digunakan, elektroda pH meter dicuci dan dibilas dengan aquades, lalu dikeringkan. Instrumen pH dikalibrasi dengan larutan *buffer* standar pH 4 dan pH 7. Kalibrasi ini dilakukan dengan tujuan untuk menjaga alat ukur dengan bahan

yang diukur tetap sesuai dengan spesifikasinya. Pengujian pH sediaan dilakukan dengan mengambil 1gr sediaan dilarutkan dalam 10 ml aquadest. lalu pH diukur dengan pH meter selama 1 menit pada suhu kamar (Draelos & Thaman, 2006)

4.4. Daya sebar

Sebanyak 0,50 g sediaan gel diletakkan dengan hati-hati ke cawan petri lalu ditekan dengan cawan petri lainnya dan diberi pemberat sebesar 350 g, kemudian diukur diameter yang terbentuk setelah 1 menit (Fahrezi *et al.*, 2021).

4.5. Daya lekat

Pengujian daya lekat dilakukan dengan cara menimbang 0,5 g gel pada kaca objek, kemudian ditutup dengan kaca objek lain sampai kedua plat menyatu dan tertutup. Pasangan gelas objek tersebut diberi beban seberat 500 g selama 5 menit, kemudian beban tersebut diangkat dan ditarik tuasnya sambil menyalakan *stopwatch*. Mulai menghitung waktu ketika tuas ditarik dan dihentikan waktunya (Draelos & Thaman, 2006).

4.6. Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer *Brookfield*. Dimasukkan gel kedalam tabung viskometer kemudian atur *spindle* (pengaduk viskometer) dengan menggunakan *spindle* viskometer) dengan menggunakan *spindle* no. 6. Kemudian

pastikan tombol *waterpass* berada dalam keadaan *center* dan dihidupkan dengan menekan tombol *standby*, pastikan tampilan berada di angka nol. Disesuaikan kecepatan putaran *spindle*, lalu turunkan *spindle* hingga tercelup pada sediaan gel. Pindahkan tombol *switch* pada posisi on dan dijalankan powernya dan dicatat hasil viskositasnya (Draelos & Thaman, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pembuatan Serbuk Cangkang Telur Ayam Ras

Cangkang telur yang didapatkan harus dicuci bersih dengan air yang mengalir agar terbebas dari kotoran yang menempel pada cangkang. Membran putih yang terdapat pada bagian cangkang juga harus dibuang karena berpotensi menyebabkan alergi. Cangkang telur mengandung protein yang berfungsi sebagai matrik organik yang mempengaruhi kekuatan cangkang telur, sehingga untuk mempermudah reduksi ukuran cangkang telur dan terhindar dari reaksi alergi diperlukan penghilangan kandungan protein dengan membuang membran putih dari cangkang telur dengan cara dilakukan perendaman dengan air panas suhu 80° C selama 15 menit (Yonata et al., 2017).

Pada tahap pertama dilakukan perendaman cangkang telur ayam dengan tujuan untuk menghilangkan kuman yang

menempel pada cangkang serta untuk melunakan lapisan *mamillary* dan lapisan membrane pada cangkang agar mudah dilepaskan. Pengeringan merupakan tahapan pengolahan yang penting karena berkaitan dengan kadar air bahan sebagai faktor yang berpengaruh terhadap fisik dan aktivitas mikroorganisme. Cangkang telur yang sudah melalui proses pengeringan kemudian dihaluskan dengan menggunakan *blender* dan diayak dengan pengayak nomor 200 mesh agar serbuk yang dihasilkan sangat halus (Priastuti, 2018).

Dalam tahap proses pembuatan serbuk cangkang telur ayam ras, terjadi perubahan berat dengan satuan gram (g). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Nugroho (2017 : 2) bahwa cangkang telur ayam ras memiliki kandungan air (1,60%) dan bahan kering (98,40%), sehingga penyusutan berat cangkang telur menjadi serbuk cangkang telur terjadi karena adanya proses penguapan dari kadar air yang terkandung dalam cangkang telur ayam ras dan kadar air yang disebabkan saat proses pencucian. Berat cangkang telur ayam ras awal adalah 476 g, setelah mengalami pengovenan beratnya menjadi 430,22 g. Setelah dihaluskan beratnya berkurang menjadi 358,233 g.

2. Hasil Penetapan Kadar Kalsium dengan Metode Titrasi Kompleksometri

Titration kompleksometri adalah titration berdasarkan reaksi pembentukan senyawa kompleks, misalnya penetapan kadar Ca^{2+} (ion logam) dengan *Ethylene Diamine Tetra Acetate* (EDTA). Titration kompleksometri juga dikenal sebagai reaksi yang meliputi reaksi pembentukan ion - ion kompleks ataupun pembentukan molekul netral yang terdisosiasi dalam larutan persyaratan mendasar terbentuknya kompleks (Hidayat *et al.*, 2021).

Titration kompleksometri ini menggunakan cara *Schwarzenbach*. Kalsium akan dikelat oleh EDTA selama proses titration dan titik akhir akan ditunjukkan oleh perubahan warna indikator metalokromik. Pentingnya peranan pH larutan pada reaksi ditunjukkan dengan reaksi pada titration ion kalsium dengan EDTA (Miefthawati *et al.*, 2013).

2.1. Hasil Pembakuan Garam Etilen Diamin Tetra Asetat (Na_2EDTA)

Penentuan kadar kalsium karbonat pada cangkang telur ayam ras dilakukan dengan cara titration Na_2EDTA karena ion kalsium dapat membentuk kompleks dengan Na_2EDTA . Na_2EDTA termasuk senyawa yang mudah rusak sehingga dilakukan pembakuan Na_2EDTA terlebih dahulu untuk mendapatkan konsentrasi Na_2EDTA yang sebenarnya. Pembakuan

Na_2EDTA dilakukan melalui titration dengan replikasi sebanyak tiga kali. Indikator EBT (*Eriochrom Black T*) ditambahkan pada suatu larutan yang mengandung suatu ion Ca^{2+} akan membentuk warna biru dimana EBT berfungsi untuk mengetahui titik akhir titration. Sedangkan penambahan buffer pH 10 berfungsi untuk menjaga pH agar tetap dalam suasana basa (Khasanah, 2019).

Setelah titration hasil yang diperoleh dapat dihitung konsentrasi Na_2EDTA yang sebenarnya dengan menggunakan rumus pengenceran, kemudian diperoleh konsentrasi Na_2EDTA yaitu sebesar 0.0099 M.

Tabel 2. Konsentrasi Na_2EDTA

No	MgSO4 (mL)*	V EDTA (mL)*	Na2EDTA (M)
1	25	67,5	0,0099

*Titration dilakukan triplo



Gambar 1. Titration Pembakuan Na_2EDTA

Berdasarkan Tabel 2 di atas, diperoleh molaritas (M) larutan Na_2EDTA sebesar 0.0099 M. molaritas yang diperoleh sudah mendekati dengan

molaritas standar yang diinginkan sehingga larutan tersebut dapat digunakan sebagai larutan baku Na_2EDTA dalam penentuan kadar CaCO_3 dalam cangkang telur ayam ras.

2.2. Penentuan Kadar CaCO_3 dengan Titrasi Na_2EDTA

Setelah diperoleh konsentrasi Na_2EDTA yang sebenarnya, maka dilanjutkan dengan titrasi penentuan kadar CaCO_3 dalam cangkang telur ayam dengan replikasi sebanyak tiga kali. Indikator yang digunakan dalam titrasi berupa indikator EBT. EBT membentuk kompleks dengan beberapa ion logam, akan tetapi hanya dengan Cu^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} , Ca^{2+} yang cukup stabil dan berguna untuk analisis kuantitatif. Pada penelitian ini, mekanisme perubahan warna terjadi pada saat penambahan indikator EBT terjadi perubahan warna menjadi merah anggur, karena ion Zn^{2+} terikat pada EBT membentuk suatu kompleks. Lalu saat dititrasi dengan Na_2EDTA terjadi perubahan warna dari merah anggur ke ungu karena pembentukan kompleks khelat antara ion Zn^{2+} habis bereaksi dengan Na_2EDTA menghasilkan warna ungu (Susanti & Wunas, 1979).

Hasil volume Na_2EDTA yang diperoleh sebesar 67,5 mL, kemudian dilanjutkan pada perhitungan konsentrasi kalsium karbonat, perhitungan mol dan massa kalsium karbonat dalam serbuk

cangkang telur ayam ras sehingga diperoleh konsentrasi kalsium karbonat yang dihasilkan sebesar 90%. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil kadar kalsium karbonat dalam penelitian ini antara lain ketelitian, suhu pemanasan, pengaruh pH. dan pelarut.

Tabel 3. Kadar CaCO_3 dalam Serbuk Cangkang Telur Ayam Ras

No	V Sampel (mL)*	V Na_2EDTA (mL)*	CaCO_3 (M)	CaCO_3 (%)
1	25	67,5	0,108	90

*Titrasi dilakukan triplo



Gambar 2. Titrasi penentuan kadar kalsium dalam sampel cangkang telur ayam ras

3. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Gel Tabir Surya

Tabel 4. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Parameter	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Organoleptik	Putih tulang, tidak berbau, semisolid kental	Putih tulang kekuningan, tidak berbau, semisolid kental	Putih tulang kecoklatan, tidak berbau, semisolid sedikit cair
Homogenitas	Homogen	Homogen	Terdapat butiran halus
pH	5,49 ± 0,02	5,64 ± 0,04	5,87 ± 0,05
Daya Sebar	5,67 ± 0,03	5,90 ± 0,17	6,40 ± 0,40
Daya Lekat	7,28 ± 0,01	5,53 ± 0,01	4,66 ± 0,02
Viskositas	3.566 ± 5,57	3.346 ± 5,13	2.512 ± 3,00

Berdasarkan Tabel 4, dapat terlihat bahwa hasil organoleptik setiap formula berbeda-beda dari segi warna dan bentuk, karena konsentrasi bahan aktif yaitu serbuk cangkang telur ayam ras setiap formula berbeda-beda yaitu 10%, 15%, dan 20%. Semakin tinggi kandungan bahan aktif dalam formula maka akan semakin pekat warna yang dihasilkan karena dipengaruhi oleh warna dari bahan aktif itu sendiri yaitu serbuk cangkang telur ayam memiliki warna putih kecoklatan.

Syarat suatu sediaan dikatakan homogen yaitu tidak boleh mengandung partikel kasar yang bisa diraba (Ismulyani, 2020). Pada hasil pemeriksaan homogenitas ketiga formula menunjukkan hasil yang berbeda, pada formula 1 dan 2 dihasilkan

sediaan yang homogen karena tidak terdapat butiran saat dioleskan. Pada formula 3 menunjukkan hasil yang tidak homogen karena masih terdapat butiran halus dan menunjukkan susunan yang tidak homogen. Hal ini dikarenakan pada formula 3 memiliki konsentrasi bahan aktif yang paling besar jika dibandingkan dengan formula 1 dan formula 2. Konsentrasi serbuk cangkang telur ayam terlalu tinggi akan mengakibatkan ketidak larutan dengan baik dalam aquadest panas sehingga hasil homogenitas pada formula 3 masih terdapat butiran-butiran halus.

Berdasarkan hasil pengukuran pH pada setiap formula didapatkan setiap masing-masing formula gel memiliki hasil pH yang berbeda yaitu F1 (10%) 5,49; F2 (15%) 5,64; dan F3 (20%) 5,87. Semakin tinggi konsentrasi serbuk cangkang telur ayam ras yang terkandung dalam sediaan gel, maka pH sediaan gel mengalami penurunan pH. Hal ini dikarenakan serbuk cangkang telur ayam ras mempunyai pH asam yaitu 4,0 (Dewi et al., 2022). Sehingga semakin tinggi konsentrasi bahan aktif yang digunakan, maka akan menurunkan nilai pH sediaan yang dihasilkan. Sediaan gel tabir surya serbuk cangkang telur ayam ras pada semua formula memiliki pH yang memenuhi persyaratan karena berada dalam rentang pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Draelos & Thaman, 2006).

Berdasarkan Tabel 4, masing-masing formula gel memiliki nilai daya sebar yang berbeda, semakin tinggi konsentrasi serbuk cangkang telur ayam ras mempengaruhi nilai daya sebar sediaan gel. Jika diameter daya sebar sediaan gel kurang dari 5 cm maka tergolong dalam sediaan gel semikaku (*semistif*), namun jika daya sebar antara 5-7 cm, maka tergolong sediaan gel semicair (*semifluid*). Berdasarkan nilai daya sebar yang dihasilkan sediaan gel tabir surya ini termasuk golongan gel semicair, karena nilai daya sebar yang dihasilkan 5,49- 6,40 cm (Garg *et al.*, 2002). Sediaan gel yang sulit menyebar atau terlalu menyebar akan mengurangi tingkat kenyamanan penggunaan dan efektivitas penggunaan sediaan (Irianto *et al.*, 2020).

Hasil uji daya lekat masing-masing formula memiliki nilai yang berbeda-beda. Hasil uji daya lekat penelitian ini berada dalam rentang 4-7 detik. Untuk daya lekat yang paling lama pada formula 1 karena kekentalan pada formula 1 lebih tinggi dibandingkan pada formula 2 dan 3. Menurut Lieberman *et al* (2007) semakin kental konsistensi sediaan gel maka daya lekatnya semakin lama. Daya lekat sediaan gel yang baik adalah >4 detik (Garg *et al.*, 2002). Semakin lama waktu daya lekat suatu sediaan pada kulit maka akan semakin baik, karena kemungkinan zat aktif akan terabsorpsi seluruhnya (Syam *et al.*, 2021).

Salah satu syarat penting dari sediaan gel yaitu hasil pengujian viskositas yang merupakan suatu parameter daya sebar serta pelepasan suatu zat aktif dari sediaan gel. Syarat viskositas sediaan gel yaitu 2.000 - 4.000 cPs (Garg *et al.*, 2002). Semakin tinggi nilai viskositas sediaan gel maka akan semakin besar ketahanannya. Semakin besar nilai viskositas yang dihasilkan maka akan semakin sulit untuk bergerak dalam cairan (*fluida*). Ketika sediaan gel semakin kental, maka akan semakin besar kekuatan yang diperlukannya untuk mengalir dengan kecepatan tertentu. Selain itu, jika semakin tinggi viskositas sediaan gel maka laju pemisahan fase terdispersi yang dihasilkan akan semakin kecil (Asngad *et al.*, 2018). Berdasarkan Tabel 3, pada ketiga formula menghasilkan nilai viskositas yang berbeda, hal ini dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi pada setiap formula.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kuantitatif dengan metode tirasi kompleksometri didapatkan bahwa serbuk cangkang telur ayam ras memiliki kandungan kalsium karbonat sebesar 90%. Kemudian penelitian dilanjutkan dengan formulasi dan evaluasi secara fisik sediaan gel. Gel yang mengandung serbuk cangkang telur ayam ras dengan konsentrasi F1 (10%), F2 (15%), dan F3 (20%) menghasilkan sediaan yang memenuhi karakter fisik

sebagai sediaan gel yang baik meliputi karakteristik organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas.

DAFTAR PUSTAKA

- Asngad, A., R. A. B., & Nopitasari. (2018). Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsanitizer) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(2), 61–70. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i2.6888>
- Dewi, L., Hadiesobroto, G., & Hesty Nur Hanifah. (2022). Potensi Cangkang Telur Ayam dan Cangkang Telur Bebek sebagai Bioadsorben Logam Pb dari Limbah Cair Industri Farmasi. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(3), 314–325. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i3.16133>
- Draelos, Z. D., & Thaman, L. A. (2006). *Cosmetic Formulation of Skin Care Products* (Issue March). Informa Healthcare USA, Inc.
- 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. *Journal of Pharmacy*, 10(1), 17–23.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. . (2002). Spreading of Semisolid Formulations. *Pharmaceutical Technology*, 26(9), 84–105.
- 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. <https://doi.org/10.26874/kjif.v7i2.227>
- Hidayat, K. N., Nurbaeti, S. N., & Kurniawan, H. (2021). Pengaruh Kadar Abu Cangkang Telur Ayam Ras Petelur Terhadap Indeks Organ Tikus Putih Betina Galur Wistar. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 5(1).
- 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>
- Ismulyani, R. (2020). Uji sifat fisik gel spray cangkang telur ayam dan telur puyuh terhadap efek koagulasi luka sayat pada kelinci. Politeknik Harapan Bersama.
- Khasanah, U. U. (2019). Pemanfaatan cangkang telur ayam sebagai sediaan

- lulur krim penghalus kulit. *Karya Tulis Ilmiah*.
- Lachman, L., & Herbert A. Lieberman, J. L. K. (2007). *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. UI-Press.
- Miefthawati, N. P. L., Gusrina, & Axela, F. (2013). Penetapan Kadar Kalsium Pada Ikan Kembung Segar Dan Ikan Kembung Asin Secara Kompleksometri. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains, 1*, 1–9.
- Priastuti, F. A. (2018). *Penetapan Kadar Kalsium pada Cangkang Kulit Telur Ayam, Bebek, dan Telur Puyuh dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. Politeknik Harapan Bersama.
- 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.
- Rahmadina, R., & Tambunan, E. P. S. (2017). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur, Kulit Bawang Dan Daun Kering Melalui Proses Sains Dan Teknologi Sebagai Alternatif Penghasil Produk Yang Ramah Lingkungan. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan, 1*(1), 48. <https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v1i1.1575>
- Rosida, Sidiq, H. B. H. ., & Apriliyanti, I. P. (2018). Evaluasi Sifat Fisik Dan Uji Iritasi Gel Ekstrak Kulit Buah Pisang (*Musa acuminata Colla*). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences, 2*(1), 2598–2095.
- Statistik, B. P. (2021). *Direktoral jenderal perternakan dan kesehatan hewan*. <https://www.bps.go.id/indicator/24/491/1/1/produksi-telur-ayam-petelur-menurut-provinsi.html>
- Susanti, S., & Wunas, Y. (1979). *Analisis Kimia Farmasi Kuantitatif*. Lembaga Penerbitan UNHAS.
- Syam, N. R., Lestari, U., & Muhaimin. (2021). Formulasi Dan Uji Sifat Fisik Masker Gel Peel Off Dari Minyak Sawit Murni Dengan Basis Carbomer 940. *Indonesian Journal of Pharma Science, 1*(1), 28–41.
- 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. <https://doi.org/10.35799/jmuo.10.1.2021.31188>
- Yonata, D., Aminah, S., & Hersoelityorini, W. (2017). Kadar Kalsium dan Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Telur Unggas dengan Perendaman Berbagai Pelarut. *Jurnal Pangan Dan Gizi, 7*(2), 82–93.