

VARIASI GUAR GUM DAN KARBOPOL 940 SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP UJI SIFAT FISIK DAN KIMIA SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL 96% BUAH SALAK (*Salacca zalacca*)

Dessy Erliani Mugita Sari^{1*}, Gendis Purno Yudanti², Sri Fitrianiingsih³, Rakhmi Hidayati⁴, Dewi Fatimatuz Zahro⁵

¹⁻⁵Institut Teknologi Kesehatan Cendekia Utama Kudus

Email: dessyerlyani2@gmail.com

ABSTRAK

Salak merupakan buah tropis yang kaya akan antioksidan dengan kandungan senyawa kimia meliputi senyawa alkaloid, polifenolat, flavonoid, tannin, kuinon, monoterpen, sesquiterpen dan asam askorbat. Aktivitas antioksidan yang terdapat dalam buah salak termasuk dalam aktivitas fotoprotektif, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai zat tabir surya yang berfungsi untuk melindungi kulit dari sinar UV yang mengakibatkan kerusakan kulit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan variasi *gelling agent* guar gum dan karbopol 940 terhadap sifat fisik dan kimia sediaan gel ekstrak etanol 96% buah salak Pondoh. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif eksperimental dengan membuat sediaan gel ekstrak etanol 96% daging buah salak Pondoh dan melakukan uji sifat fisik dan kimia meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, *cycling test* dan SPF. Penambahan ekstrak etanol buah salak dapat mempengaruhi sifat fisik yaitu menurunkan organoleptis, pH, meningkatkan daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Parameter sifat fisik variasi *gelling agent* formulasi gel ekstrak etanol buah salak semua memenuhi syarat sediaan gel yang baik kecuali pada uji daya sebar formulasi basis gel F2 dan F3 serta uji pH formulasi basis gel F1. Pada perbedaan sifat kimia yang memiliki aktivitas tabir surya hanya formulasi gel F5 karena mengandung ekstrak buah salak dan karbopol 940 yang mampu melindungi zat aktif lebih baik, sedangkan nilai SPF pada guar gum bukan aktivitas tabir surya melainkan senyawa aoksokrom yang memiliki serapan pada spektrofotometer. Penyimpanan sediaan gel terhadap suhu yang berbeda ternyata mempengaruhi hasil yang diperoleh pada sifat fisik dan kimia. Ekstrak etanol 96% daging buah salak Pondoh dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel dan terdapat perbedaan sifat fisik gel pada uji organoleptis, pH, daya sebar, viskositas, sedangkan pada uji homogenitas dan daya lekat tidak terdapat perbedaan. Terdapat perbedaan sifat kimia pada sediaan gel ekstrak etanol buah salak yang mengandung variasi *gelling agent*.

Kata Kunci: Buah salak, Tabir surya, Formulasi gel, Guar gum, Karbopol 940

ABSTRACT

Salak is a tropical fruit that is rich in antioxidants and contains chemical compounds including alkaloids, polyphenolics, flavonoids, tannins, quinones, monoterpenes, sesquiterpenes, and ascorbic acid. The antioxidant activity contained in salak fruit is included in photoprotective activity, so it can be used as a sunscreen agent that functions to protect the skin from UV rays, which cause skin damage. The purpose of this study was to determine differences in gelling agent variations of guar gum and carbopol 940 on the physical and chemical properties of gel preparations of 96% ethanol extract of Pondoh salak fruit. This research is a type of experimental quantitative research that involves making gel preparations of 96% ethanol extract of Pondoh zalacca fruit flesh and carrying out physical and chemical property tests, including organoleptic, homogeneity, pH, spreadability,

adhesion, viscosity, cycling test, and SPF. The addition of ethanol extract of salak fruit can affect physical properties, namely reducing organoleptic, pH, spreadability, adhesion, and viscosity. The parameters of physical properties of various gelling agent gel formulations of ethanol extract of salak fruit all met the requirements for good gel preparations except for the spreadability test of gel base formulations F2 and F3 and the pH test of gel base formulation F1. The difference in chemical properties that have sunscreen activity is only in the F5 gel formulation because it contains salak fruit extract and carbopol 940, which are able to protect the active substance better, while the SPF value on guar gum is not sunscreen activity but rather an auxochrome compound that has absorption on the spectrophotometer. Storage of gel preparations at different temperatures actually affected the results obtained on physical and chemical properties. The 96% ethanol extract of Pondoh salak fruit flesh can be formulated in a gel dosage form, and there are differences in the physical properties of the gel in the organoleptic, pH, spreadability, and viscosity tests, while in the homogeneity and adhesion tests there is no difference. There are differences in the chemical properties of the ethanol extract gel preparations of salak fruit, which contain a variety of gelling agents.

Keywords: *Salak fruit, sunscreen, Gel formulation, Guar gum, Carbopol 940.*

LATAR BELAKANG

Tanaman salak merupakan salah satu tanaman yang tumbuh di Indonesia dan memiliki beragam kultivar salak unggul. Varietas salak umumnya dikenal berdasarkan daerah tumbuhnya seperti salak bali, salak condet, salak manon jaya dan salak pondoh (Kaliky, 2005). Menurut penelitian Bachtiar *et al.* (2021) mengatakan bahwa, aktivitas antioksidan pada buah salak pondoh yang digunakan dari kota yogyakarta memiliki konsentrasi inhibisi (IC_{50}) sebesar 1,77 $\mu\text{g/ml}$, hasil aktivitas antioksidan yang diperoleh sangat aktif dibandingkan dengan buah salak pondoh dari daerah lain.

Aktivitas antioksidan yang terdapat dalam buah salak termasuk dalam aktivitas fotoprotektif, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai zat tabir surya dalam sediaan farmasi (Cefali *et al.*, 2016). Sediaan tabir surya berfungsi untuk melindungi kulit dari sinar UV yang mengakibatkan kerusakan kulit. Kemampuan suatu tabir surya dapat melindungi kulit dengan menunda eritema dinyatakan dengan SPF (*Sun protection factor*) (Ahmad & Agus, 2013).

Gel merupakan sediaan sistem semi padat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Depkes RI, 1995). Karbopol adalah polimer sintesis yang dapat menghasilkan bentuk gel bening dan dapat digunakan sebagai pengental yang baik karena memiliki viskositas yang tinggi (Khafifa *et al.*, 2022). Penggunaan karbopol 940 sebagai *gelling agent* dipertimbangkan karena stabilitasnya yang tinggi, ketahanan terhadap serangan mikroba dan banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik (Yandri & Setyani, 2021).

Guar gum merupakan serat makanan yang diperoleh dari endosperma biji kacang klaster India (*Cyamopsis tetragonolobus*), yang membentuk gel yang sangat kental saat kontak dengan air (Todd *et al.*, 2012). Pada penelitian yang telah dilakukan Mohan *et al.* (2020) menunjukkan bahwa formulasi yang dikembangkan menggunakan guar gum memiliki sifat pembentuk gel yang jauh lebih baik yaitu viskositas dan daya rekat mukho-adhesif nya, dibandingkan dengan gom pilihan lainnya.

Berdasarkan latar belakang diatas mendorong peneliti untuk melakukan penelitian terkait dengan formulasi sediaan gel ekstrak etanol buah salak (*Salacca Zalacca*) dengan variasi *gelling agent* guar gum dan karbopol 940. Uji yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji sifat fisik yang meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar, uji pH, uji viskositas, sedangkan pada uji sifat kimia yaitu uji spf.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian secara kuantitatif eksperimental dengan membuat sediaan gel ekstrak buah salak (*Salacca Zalacca*) dan melakukan uji sifat fisik dan uji sifat kimia. Populasi Sampel yang digunakan adalah buah salak pondoh yang diperoleh dari daerah Sleman, Yogyakarta dan dipanen setelah matang benar di pohon, biasanya berumur 6 bulan setelah bunga mekar. Penelitian dilaksanakan di Ruang Laboratorium Teknologi Farmasi Itekes Cendekia Utama Kudus dan dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2023.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu seperangkat alat maserasi, batang pengaduk, pot plastik, sendok tanduk, sudip, mortir, stamper, pipet tetes, cawan porselin, plat kaca, beban timbangan, kertas saring, kaca objek glass, kaca bulat, plat kaca, gelas ukur (Herma), blender (Getra), beaker glass (Pyrex), labu ukur (Herma), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu U-

1780), neraca analitik (Radwag, Ohaus), vacuum rotary evaporator (Biobase RE100-Pro), pH meter (Ohaus), waterbath (Mettler, Ukaelab), oven (Mettler, Germany), viscometer brookfield, moisture (Ohaus), homogenizer (Dlab, China). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging buah salak pondoh, aquadest (Brataco), etanol 96% (Brataco), gliserin (Brataco), trietanolamin (Brataco), metil paraben (Brataco), propilenglikol (Brataco), guar gum (Brataco), karbopol 940 (Brataco).

Pembuatan Simplisia

Buah salak segar dipisahkan dagingnya dari biji dan kulit kemudian ditimbang, dicuci bersih dari pengotor dan ditiriskan, kemudian diiris tipis-tipis, lalu dikeringkan di lemari pengering dengan suhu 40°C selama 5 hari hingga kering dan diperoleh simplisia, simplisia buah salak yang telah kering selanjutnya diserbuk menggunakan blender sehingga diperoleh serbuk simplisia dan disimpan dalam wadah yang tertutup rapat (Depkes RI, 1985).

Uji Kadar Air Simplisia

Penentuan kadar air dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 1 - 2 g dalam cawan alumunium pada moisture analyzer dengan cara disebar di semua bagian sisi cawan alumunium. Selanjutnya suhu alat disetting menjadi 105°C. Sehingga akan didapat nilai kadar air yang keluar pada alat saat pengujian telah selesai (Nurhidayati & Warmiati, 2021).

Pembuatan Ekstraksi

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:7. Cara kerjanya yaitu sebanyak 500 g serbuk simplisia daging buah salak dimaserasi dengan 75 bagian pelarut etanol 96%, (2 L) dimasukkan ke dalam bejana tertutup dan dibiarkan pada suhu kamar selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sering diaduk, kemudian setelah 5 hari hasil maserasi disaring dan diperas. Ampas ditambah dengan cairan penyari etanol 96% hingga diperoleh 100 bagian maserat (1,5 L) kemudian dibiarkan di tempat sejuk dan terlindung dari cahaya selama 2 hari dan dienaptuangkan lalu disaring. Seluruh maserat digabungkan lalu diuapkan dengan alat rotary evaporator pada temperatur kurang lebih 50°C dan diperoleh ekstrak kental seperti kecap (Hasibuan, 2018).

Uji Aktivitas tabir Surya Ekstrak

Sampel ekstrak etanol daging buah salak (*Salacca Zalacca*) sebanyak 0,1 g dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 10 mL. Spektrum larutan sampel kemudian diukur pada panjang gelombang 290-320 nm tiap kenaikan 5 nm menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan digunakan etanol sebagai blanko (Karina *et al.*, 2015).

Pembuatan Sediaan Gel

Formulasi dari gel ekstrak buah salak merujuk basis dari formula penelitian Forestryana *et al.* (2020) seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Pembuatan Gel Ektra Buah Salak

Bahan	Konsentrasi (%)						Fungsi
	FI	FII	FIII	FIV	FV	FVI	
Ekstrak buah salak	-	-	-	5	5	5	Zat aktif
Guar gum	1	-	0,5	1	-	0,5	<i>Gelling agent</i>
Karbopol 940	-	1	0,5	-	1	0,5	<i>Gelling agent</i>
TEA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	Penetral
Gliserin	10	10	10	10	10	10	Humektan
Propilenglikol	5	5	5	5	5	5	Humektan
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengawet
Aquadest ad	100	100	100	100	100	100	Pelarut

Keterangan:

FI : Formula gel dengan guar gum 1%

FII : Formula gel dengan karbopol 940 1%

FIII : Formula gel kombinasi guar gum 0,5 % dan karbopol 940 0,5%

FIV : Formula gel dengan guar gum 1% + ekstrak buah salak 5%

FV : Formula gel dengan karbopol 940 1% + ekstrak buah salak 5%

FVI : Formula gel kombinasi guar gum 0,5 % dan karbopol 940 0,5% + ekstrak buah salak 5%

Pada pembuatan gel pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan alat, bahan serta menimbang bahan sesuai dengan formula yang sudah ditentukan. Setelah itu pembuatan gel dilakukan dengan mengembangkan *gelling agent* (guar gum dan karbopol 940) dalam 20 mL air dengan dilakukan pengadukan secara konstan hingga terbentuk massa yang homogen. Kemudian ditambahkan metil paraben yang telah dilarutkan dengan propilenglikol, selanjutnya ditambahkan gliserin dan TEA sambil dilakukan pengadukan hingga homogen. Kemudian ditambahkan (opsional) ekstrak daging buah salak (*Salacca Zalacca*) dan sisa air, aduk hingga homogen dan terbentuk massa gel (Forestryana *et al.*, 2020).

Uji Organoleptis

Pengujian ini digunakan untuk mengamati sediaan seperti bentuk, warna maupun bau pada gel yang telah dibuat tersebut (Fujiastuti & Sugihartini, 2015).

Uji pH

Pengujian dilakukan dengan menggunakan pH meter yang dicelupkan pada formulasi gel, kemudian disesuaikan pH standart sediaan topikal yaitu 4-8 (Maulina & Sugihartini, 2015).

Uji Homogenitas

Pengujian dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan gel yang telah dibuat sebanyak 1 g lalu dioleskan pada kaca objek glass dan amati (Forestryana *et al.*, 2020).

Uji Daya Sebar

Pengujian dilakukan dengan cara menimbang sediaan gel yang telah dibuat sebanyak 0,5 g, lalu sediaan gel yang telah ditimbang diletakkan ditengah atas kaca bulat yang berdiameter 15 cm, kemudian mengambil kaca bulat lainnya untuk ditaruh diatasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter dihitung ketika 1 menit setelah memberi beban masing-masing yaitu tanpa beban, 100 g dan 200 g. Parameter daya sebar yang baik antara 5 sampai 7 cm (Ardana *et al.*, 2015).

Uji Daya Lekat

Cara kerja pada uji daya lekat yaitu dilakukan dengan menimbang gel sebanyak 0,5 g setelah itu di oleskan pada plat kaca dengan luas 2,5 cm², kemudian ditempelkan dengan kaca lainnya sehingga plat menyatu. Beban seberat 50 g diletakkan diatas plat kaca tadi dan dibiarkan selama 5 menit, lalu dilepaskan plat kaca tadi dengan cara memberi beban seberat 80 g untuk pengujian dan catat hasil waktu yang diperoleh saat plat kaca terlepas (Wibowo *et al.*, 2017)

Uji Viskositas

Uji ini dilakukan dengan cara meletakkan sediaan gel kedalam gelas bermulut lebar berlebar 100 ml, lalu spindle nomer 4 dimasukkan kedalam sediaan gel tadi sampai tenggelam, kemudian nyalakan rotor sampai memperoleh angka stabil yang ditunjuk oleh jarum penunjuk. Alat yang digunakan pada uji ini adalah Viscometer Brookfield dengan kecepatan 60 rpm, untuk standar viskositas sediaan gel yaitu 2.000-50.000 cPs (Pertiwi *et al.*, 2017).

Uji SPF

Sampel ekstrak etanol daging buah salak (*Salacca Zalacca*) sebanyak 0,1 g dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 10 mL. Spektrum larutan sampel kemudian diukur pada panjang gelombang 290-320 nm tiap kenaikan 5 nm menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan digunakan etanol sebagai blanko (Karina *et al.*, 2015).

Uji Cycling Test

Metode ini dilakukan dengan cara disimpan pada suhu kulkas $\pm 4^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dan kemudian suhu oven $\pm 40^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Pada uji *cycling test* ini dilakukan sebanyak 6 siklus, dimana tiap siklus diamati perubahan fisik gelnya. Pada siklus-1 adalah hari ke-1 dan 2, dimana pada siklus ini tidak melalui tahap gel dimasukkan kedalam suhu kulkas dan oven, tetapi langsung diuji. Pada siklus-2 yaitu hari ke-3 dimana gel dimasukkan kedalam suhu kulkas dan hari ke-4 dimasukkan kedalam suhu oven, setelah itu diuji. Pada siklus-3 yaitu hari ke-5 dimana gel dimasukkan kedalam suhu kulkas dan hari ke-6 dimasukkan kedalam oven, setelah itu diuji dengan cara seperti itu dan berulang hingga siklus-6 atau hari ke-12 (Lumentut *et al.*, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simplisia Buah Salak (*Salacca Zalacca*)

Pada pembuatan simplisia ini diharapkan agar kandungan zat berkhasiat tidak mengalami kerusakan dan dapat disimpan (tahan lama), tujuan utama pengeringan yaitu untuk mengurangi kadar air bahan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan (Yamin *et al.*, 2017). Hasil dari pembuatan simplisia daging buah salak dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pembuatan Simplisia

Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Kadar Air Simplisia (%)	Warna Daging Salak	Warna Simplisia
3.600	970	4,23	Putih	Coklat semu

Buah salak yang digunakan dalam penelitian kali ini dikumpulkan dari ladang yang terdapat di daerah kawasan lereng gunung merapi, Yogyakarta. Hal ini sesuai dengan penelitian Bachtiar *et al.* (2021) yang membandingkan ekstrak buah salak dari kota

Yogyakarta, Cirebon, dan Banjarnegara yang memiliki kemampuan antioksidan cukup tinggi adalah buah salak dari kota Yogyakarta, karena berpengaruh pada kondisi wilayah yang berupa tanah dan suhu. Buah diambil dalam satu kali waktu saja untuk menghindari adanya perbedaan kualitas kandungan kimia dalam buah yaitu pada bulan Februari.

Buah yang dipilih tidak terlalu tua dan muda serta diharapkan mempunyai kandungan senyawa kimia yang optimal. Buah salak yang dikumpulkan sebanyak 7 kg di sortasi basah untuk memisahkan daging buah dengan kulit dan bijinya, setelah itu daging buah dicuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada buah. Daging buah salak yang didapat sebanyak 3,6 kg diiris tipis-tipis agar memudahkan proses pengeringan dan proses lanjutannya (Utami *et al.*, 2016).

Pengeringan dilakukan selama 5 hari dilemari pengering dengan suhu 40oC. Pada umumnya suhu untuk mengeringkan bahan simplisia berada pada kisaran 30°-90°C, namun suhu yang terbaik tidak lebih dari 60°C untuk menghindari rusaknya senyawa zat aktif yang tidak tahan terhadap panas atau temperatur tinggi (Depkes RI, 1995). Simplisia yang sudah kering seberat 970 g diserbukkan sebelum diekstraksi, dan dicek kadar airnya sebesar 3,99%. Kadar air yang diperoleh pada simplisia buah salak sesuai dengan syarat mutu simplisia yaitu kurang dari 10%, jika kadar air lebih dari 10% dapat memungkinkan simplisia ditumbuhi oleh jamur yang dapat merusak dan mempengaruhi kualitas simplisia (Voight, 1994).

Ekstraksi Buah Salak (*Salacca Zalacca*)

Ekstraksi dilakukan untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Hasil ekstraksi yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ekstraksi

Bahan	Bobot Serbuk (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%b/b)	pH Ekstrak	SPF Ekstrak
Daging buah salak	500	169,42	33,88	4,20 ± 0,14	39,76 ± 0,25

Metode ekstraksi dilakukan dengan cara dingin (maserasi) yaitu proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dilakukan beberapa kali pengocokan atau pengadukan suhu ruang. Keuntungan cara ini yaitu mudah, zat aktif dapat tersari maksimal dan tidak rusak oleh pemanasan (Depkes RI, 2000). Jenis pelarut yang digunakan yaitu etanol 96%, karena pelarut etanol paling optimum untuk mengekstrak komponen fenolik dan pelarut yang kepolarannya lebih rendah mampu mengekstraksi asam askorbat dengan lebih efektif (Ariviani & Parnanto, 2013). Tahap berikutnya evaporasi dilakukan untuk mengubah sebagian atau keseluruhan pelarut dari suatu larutan dari wujud cair menjadi uap yang akan berpindah ke labu cairan sehingga konsentrasi akan menjadi lebih pekat dengan suhu 50°C dan kecepatan putaran 60 rpm (Voight, 1994).

Hasil rendemen ekstrak diperoleh sebesar 33,88%, perhitungan rendemen ekstrak dilakukan untuk menentukan perbandingan jumlah ekstrak yang diperoleh dari suatu bahan terhadap awal berat bahan simplisia serta untuk mengetahui banyaknya senyawa bioaktif yang terkandung dalam bahan yang terekstraksi, semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan bahwa ekstrak yang dihasilkan semakin besar (Voight, 1994). pH ekstrak daging buah salak bersifat asam yaitu 4,2 dan hasil ekstrak buah salak memiliki kemampuan tabir surya tinggi yaitu sebesar 39,76 termasuk dalam kategori ultra (Wardhani *et al.*, 2020).

Organoleptis

Pada uji organoleptis merujuk SNI 01-2346-2006 yaitu uji organoleptis deskripsi, dilaksanakan dengan tujuan untuk melihat bentuk, warna, bau dan konsistensi gel. Hasil uji organoleptis dari sediaan gel ekstrak etanol buah salak dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Organoleptis
Cycling Test Uji Organoleptis Gel

Formula	Sebelum			Setelah		
	Bau	Warna	Bentuk	Bau	Warna	Bentuk
F1	Khas	Agak keruh	Agak kental	Khas	Agak keruh	Agak kental
F2	Khas	Bening	Kental	Khas	Bening	Kental
F3	Khas	Bening keruh	Kental	Khas	Bening keruh	Kental
F4	Manis	Coklat tua	Agak kental	Manis	Coklat gelap	Agak Kental
F5	Manis	Orange kecoklatan	Kental	Manis	Coklat muda	Kental
F6	Manis	Coklat muda	Kental	Manis	Coklat tua	Kental

Pada hasil basis gel guar gum 1% (F1) berwarna agak keruh, bentuk gel agak kental dan bau khas gel. Penggunaan guar gum menghasilkan sediaan gel yang agak keruh karena adanya pembentukan larutan koloidal dalam air dan adanya warna yang dihasilkan dari serbuk guar gum yang berwarna putih kekuningan (Tripathy & Das, 2013). Pada hasil basis karbopol 940 1% (F2) berwarna bening transparan, bentuk gel kental dan bau khas gel. Karbopol 940 merupakan kelompok polimer asam akrilat yang tidak memiliki warna, dan apabila dinetralkan dengan alkali (TEA) akan menghasilkan gel berwarna bening transparant (Rowe *et al.*, 2009).

Pada hasil kombinasi karbopol 940 0,5% dan guar gum 0,5% (F3) berwarna bening keruh, berbentuk gel kental dan berbau khas gel. Warna bening keruh disebabkan kombinasi dari *gelling agent* guar gum dan karbopol 940. Pada penelitian Jantrawut & Ruksiriwanich (2019), menyampaikan bahwa kombinasi karbopol 940 dan guar gum memberikan stabilitas yang baik (tidak terjadi perubahan warna gel) dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit kelinci.

Penambahan ekstrak buah salak pada sediaan gel (F4, F5 & F6) mempengaruhi hasil organoleptis yaitu bau dan warnanya. Warna coklat dan bau yang manis berasal dari ekstrak buah salak dan tingkat kecerahan warna coklat berasal dari warna dasar gel masing-masing. Berdasarkan hasil uji organoleptis sediaan gel bahwa penyimpanan pada suhu yang berbeda terhadap sediaan basis gel tetap stabil atau tidak mempengaruhi hasil yang didapatkan, sedangkan pada sediaan yang ditambah ekstrak mempengaruhi hasil warna sediaan gel yaitu terjadi penggelapan warna yang disebabkan adanya ekstrak salak yang telah ditambahkan mengalami oksidasi atau tidak tahan terhadap penyimpanan suhu yang berbeda.

Homogenitas

Pemeriksaan pada uji homogenitas ini bertujuan untuk mengetahui adanya butiran kasar pada formula gel yang telah dibuat itu tercampur secara merata atau susunannya yang sudah homogen (Maulina & Sugihartini, 2015). Hasil uji homogenitas dari sediaan gel ekstrak etanol buah salak dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Cycling Test Uji Homogenitas	
	Sebelum	Sesudah
F1	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen
F4	Homogen	Homogen
F5	Homogen	Homogen
F6	Homogen	Homogen

Hasil dari *cycling test* uji homogenitas menunjukkan bahwa penyimpanan pada sediaan gel terhadap suhu yang berbeda tidak mempengaruhi homogenitas. Pada semua sediaan gel dari sebelum *cycling test* memiliki susunan yang homogen dengan ditandai tidak terdapat butiran kasar dan tetap stabil hingga sesudah *cycling test*, homogenitas dari ke-6 formula memenuhi syarat homogenitas. Syarat sediaan gel dikatakan homogen ketika tidak adanya butir-butir kasar pada sediaan saat dioleskan di kaca transparan (SNI, 1996).

pH

Pengujian pH memiliki tujuan untuk mengetahui suatu sediaan yang dihasilkan dapat diterima kulit atau tidak, sebab pH yang tidak sesuai akan mengiritasi kulit (Maulina & Sugihartini, 2015). Pengukuran pH dilakukan menggunakan alat pH meter. Sediaan topikal yang baik menurut Badan SNI (1996) yaitu sediaan yang memiliki pH sama dengan pH kulit, range sediaan topikal sekitar 4,5-8. pH yang terlalu asam dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan jika pH terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik (Tranggono & Latifah, 2007). Hasil nilai rata-rata uji pH dari sediaan gel ekstrak etanol buah salak dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji pH

Formula	Cycling Test Uji pH	
	Sebelum	Sesudah
F1	8,35 ± 0,04 ^a	8,34 ± 0,03
F2	5,17 ± 0,11 ^b	5,09 ± 0,07
F3	6,38 ± 0,04 ^c	6,38 ± 0,05
F4	7,62 ± 0,15 ^d	7,63 ± 0,05
F5	4,86 ± 0,09 ^b	4,85 ± 0,11
F6	5,70 ± 0,13 ^e	5,52 ± 0,06

*Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ($P > 0,05$).

Pada hasil pengujian pH menunjukkan bahwa semua formula gel memenuhi syarat kecuali F1 yaitu basis gel guar gum 1%. Hal ini disebabkan guar gum memiliki pH yang luas sekitar 1,0–10,5. Ini karena sifatnya yang non-ionik dan tidak bermuatan. pH tidak mempengaruhi viskositas akhir guar gum, tetapi laju hidrasi menunjukkan variasi dengan setiap perubahan pH. Hidrasi tercepat dicapai pada pH 8-9, namun laju hidrasi paling lambat terjadi pada pH di atas 10 dan di bawah 4 (Tripathy & Das, 2013). Sediaan yang mengandung basis gel karbopol 940 bersifat asam karena reaksi kimia gugus karboksilat pada karbopol 940 dengan air membentuk H_3O^+ sehingga membutuhkan trietanolamin sebagai *alkalizing agent* (Rowe *et al.*, 2020).

Hasil dari *cycling test* uji pH menunjukkan bahwa semua formulasi gel termasuk stabil dan penyimpanan pada sediaan gel terhadap suhu yang berbeda tidak mempengaruhi

nilai pH yang didapatkan. Perbedaan pH pada tiap formula disebabkan karena perbedaan penggunaan *gelling agent* dan pada hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab terjadinya penurunan pH yaitu adanya penambahan ekstrak buah salak yang bersifat asam (pH 4,2) dan pada ekstrak etanol buah salak memiliki kadar komponen bioaktif (asam askorbat dan senyawa fenolik) yang tinggi (Ariviani & Parnanto, 2013).

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa pada uji normalitas menggunakan Shapiro-wilk (karena jumlah data >30) dan seluruh formula terdistribusi normal dengan p value >0,05. Pada uji homogeneity of varians diperoleh nilai 0,124 >0,05 yang berarti terdapat kesamaan varians antar kelompok (homogen). Pada uji Anova antar formula menunjukkan nilai 0,000 <0,05 yang berarti variasi *gelling agent* menghasilkan sediaan gel dengan nilai pH yang berbeda bermakna.

Uji dilanjutkan dengan *post hoc tukey test* menunjukkan bahwa pH ekstrak dengan beberapa formulasi sediaan gel mengalami perbedaan di semua formulanya dengan ditunjukkan oleh hasil p value <0,05, namun hanya pada formula F2: F5 tidak mengalami perbedaan dengan p value >0,05 yakni 0,134. Hal ini disebabkan karena kedua formulasi ini mengandung *gelling agent* yang sama yaitu Karbopol 940 dan rentang nilai pH kedua formula yang tidak jauh berbeda. Karbopol 940 adalah polimer sintetik dengan berat molekul tinggi dari asam akrilat yang berikatan silang dengan alil sukrosa atau alil eter pentaeritritol (Rowe *et al.*, 2020).

Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui penyebaran gel pada saat penggunaan dipermukaan kulit. Pengujian daya sebar pada gel berfungsi sebagai patokan kecepatan pelepasan zat aktif dan pada proses adsorpsi pemakaian (Ardana *et al.*, 2015). Parameter daya sebar yang baik antara 5 sampai 7 cm (Garg *et al.*, 2002). Hasil nilai rata-rata uji daya sebar dari sediaan gel ekstrak etanol buah salak dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Cycling Test Uji Daya Sebar (Cm)	
	Sebelum	Sesudah
F1	6,6 ± 0,23 ^a	6,0 ± 0,06
F2	4,0 ± 0,00 ^b	4,1 ± 0,12
F3	4,2 ± 0,06 ^c	4,1 ± 0,12
F4	5,6 ± 0,17 ^d	6,0 ± 0,06
F5	4,8 ± 0,06 ^e	5,0 ± 0,00
F6	5,3 ± 0,12 ^f	4,8 ± 0,00

*Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan (P>0,05).

Pada hasil pengujian daya sebar dapat disimpulkan bahwa formulasi gel yang memenuhi kriteria daya sebar yang baik (5-7cm) yaitu F1, F4 dan F6. Luas penyebaran formulasi gel dapat disebabkan adanya hubungan viskositas dan penambahan beban saat proses uji daya sebar, menyebabkan luas diameter penyebarannya semakin besar (Yuliandari *et al.*, 2021). Formulasi gel yang tidak memenuhi kriteria daya sebar yang baik, kurang dari 5-7 cm yaitu F2, F3, F5 formulasi ini mengandung *gelling agent* yang sama yaitu karbopol 940. Menurut Fujiastuti & Sugihartini (2015), menyampaikan bahwa karbopol 940 merupakan polimer asam akrilat yang memiliki ikatan lebih kuat sehingga lebih tinggi viskositasnya dan menyebabkan daya sebar semakin pendek.

Hasil dari *cycling test* uji daya sebar menunjukkan bahwa penyimpanan suhu yang berbeda mempengaruhi naik turunnya nilai daya sebar yang didapatkan pada sediaan formulasi gel. Semakin besar viskositas suatu sediaan, maka semakin kecil kemampuannya untuk menyebar. Sediaan yang sulit menyebar atau terlalu menyebar akan mengurangi tingkat kenyamanan penggunaan dan efektivitas penggunaan sediaan, sedangkan sediaan yang terlalu encer akan menyebabkan daya lekatnya berkurang sehingga waktu kontak zat aktif dengan tempat aplikasi juga berkurang (Irianto *et al.*, 2020).

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa pada uji normalitas menggunakan Shapiro-wilk (karena jumlah data >30) dan seluruh formula terdistribusi tidak normal dengan p value <0,05. Pada uji homogeneity of varians diperoleh nilai 0,002 <0,05 yang berarti tidak terdapat kesamaan varians antar kelompok (tidak homogen). Uji dilanjutkan dengan metode non parametrik Kruskal-Wallis antar formula menunjukkan nilai 0,005 <0,05 yang berarti variasi *gelling agent* menghasilkan sediaan gel dengan nilai daya sebar yang berbeda bermakna.

Uji dilanjutkan dengan Mann-Whitney yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan dari dua sampel yang independen. Hasil dari uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa hubungan daya sebar sediaan gel setiap formulanya mengalami perbedaan di semua formulanya dengan ditunjukkan oleh hasil p value <0,05. Hal ini disebabkan karena variasi *gelling agent* mempengaruhi nilai daya sebar pada hasil formulasi gel.

Daya Lekat

Uji daya lekat ini menunjukkan kemampuan sediaan dalam melekat pada tempat aplikasinya. Semakin lama sediaan dapat melekat maka semakin lama zat aktif dapat kontak dengan tempat aplikasi sehingga diharapkan efek zat aktifnya dapat lebih optimal, daya lekat yang memenuhi syarat sediaan kosmetik yaitu lebih dari 1 detik (Irianto *et al.*, 2020). Hasil nilai rata-rata uji daya lekat dari sediaan gel ekstrak etanol buah salak dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Uji Daya Lekat

Formula	<i>Cycling Test</i> Uji Daya Lekat (detik)	
	Sebelum	Sesudah
F1	1,06 ± 0,06 ^a	1,17 ± 0,05
F2	1,51 ± 0,19 ^a	1,87 ± 0,05
F3	1,25 ± 0,05 ^a	1,89 ± 0,13
F4	1,12 ± 0,09 ^a	1,05 ± 0,05
F5	1,69 ± 0,21 ^a	1,83 ± 0,12
F6	1,32 ± 0,03 ^a	1,29 ± 0,07

*Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan (P>0,05).

Berdasarkan hasil pengukuran daya lekat dapat disimpulkan bahwa semua formulasi gel memenuhi kriteria daya lekat yang baik (lebih dari 1 detik) dan peningkatan nilai daya lekat pada formulasi gel F4, F5 dan F6 dikarenakan adanya penambahan ekstrak menyebabkan kekentalan formulasi gel semakin meningkat dan menjadikan sediaan formulasi gel memiliki waktu daya lekat yang panjang. Pada F1 dan F4 memiliki nilai daya lekat yang pendek karena viskositas rendah dan sifat hidrokoloid *gelling agent* pada formulasi gel tersebut. Guar gum membentuk ikatan hidrogen dalam berair karena kehadiran banyak kelompok hidroksil di rantainya. Struktur mannose bersama dengan cabang-cabang

galaktosa semakin menambah jumlah kelompok hidroksil. Hal ini menyebabkan terjadinya sistem koloid terhidrasi melalui ikatan hidrogen (George *et al.*, 2019).

Pada F2, F3, F5 dan F6 mengandung *gelling agent* yang sama yaitu Karbopol 940. Sifat *gelling agent* karbopol yang kuat mempengaruhi hasil kekentalan pada formulasi gel kombinasi guar gum dan karbopol 940 (F3 dan F6) sehingga memiliki nilai daya lekat yang panjang. Kelebihan karbopol yaitu tidak menimbulkan hipersensitivitas serta melekat baik pada kulit (Tambunan & Sulaiman, 2018). Karbopol 940 merupakan polimer asam akrilat yang memiliki ikatan lebih kuat sehingga lebih tinggi viskositasnya dan menyebabkan daya lekat yang panjang (Fujiastuti & Sugihartini, 2015). Hasil dari *cycling test* menunjukkan bahwa penyimpanan suhu yang berbeda mempengaruhi naik turunnya nilai daya lekat yang didapatkan pada sediaan formulasi gel.

Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh formula terdistribusi normal dengan p value >0,05. Pada uji homogeneity of varians diperoleh nilai 0,016 <0,05 yang berarti tidak terdapat kesamaan varians antar kelompok (tidak homogen). Pada uji Anova antar formula menunjukkan nilai 0,000 <0,05 yang berarti variasi *gelling agent* menghasilkan sediaan gel dengan nilai daya lekat yang berbeda bermakna. Uji dilanjutkan dengan metode parametrik Post Hoc Games-Howell menunjukkan bahwa daya lekat sediaan gel ekstrak salak dengan beberapa formulasi sediaan gel tidak mengalami perbedaan di semua formulanya dengan ditunjukkan oleh hasil p value >0,05. Variasi *gelling agent* tidak mempengaruhi hasil nilai daya lekat pada semua sediaan gel.

Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari suatu sediaan dan berdasarkan Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI/BSN/SNI) yaitu pada SNI 16-4399-1996 nilai viskositas sediaan gel yang baik yaitu berada pada rentang nilai 2.000 – 50.000 cP (SNI, 1996). Hasil nilai rata-rata uji viskositas dari sediaan gel ekstrak etanol buah salak dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Uji Viskositas

Formula	Cycling Test Uji Viskositas (cP)	
	Sebelum	Sesudah
F1	2457,73 ± 29,46 ^a	3259,77 ± 34,49
F2	9737,47 ± 3,23 ^d	9731,10 ± 1,10
F3	9731,83 ± 0,64 ^b	9732,20 ± 1,10
F4	3618,43 ± 21,11 ^c	3129,73 ± 1,68
F5	9738,97 ± 1,15 ^d	9731,83 ± 1,68
F6	9738,97 ± 5,19 ^d	7560,37 ± 19,56

*Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan (P>0,05).

Berdasarkan hasil pengukuran viskositas dapat disimpulkan bahwa semua formulasi gel memenuhi parameter viskositas sediaan gel yang baik (2.000-50.000 cP) dan peningkatan nilai viskositas pada formulasi gel setelah penambahan ekstrak salak (F4, F5 dan F6) dikarenakan adanya penambahan ekstrak yang menyebabkan kekentalan formulasi gel semakin meningkat. Hasil viskositas F1 dan F4 lebih kecil dari formulasi gel lainnya karena mengandung guar gum. Penggunaan guar gum dalam formulasi gel membentuk ikatan hidrogen dalam berair karena kehadiran banyak kelompok hidroksil di rantainya. Struktur mannose bersama dengan cabang-cabang galaktosa semakin menambah jumlah kelompok

hidroksil. Hal ini menyebabkan terjadinya sistem koloid terhidrasi melalui ikatan hidrogen (George *et al.*, 2019).

Menurut Nikam (2017), menyampaikan bahwa karbopol 940 merupakan *gelling agent* yang bersifat asam dan efektif membentuk konsistensi yang kental, membentuk gel yang transparan pada pH netral. Penambahan TEA dapat menetralkan karbopol 940 yang sebelumnya bersifat asam. Jumlah TEA yang tinggi dapat menyebabkan gel yang dihasilkan menjadi semakin kental dan terjadi pembentukan gel yang lebih kompleks. Viskositas gel yang terlalu kental dapat mengakibatkan pelepasan zat aktif dari gel menjadi lebih sulit (Yen *et al.*, 2015). Pada F3 dan F6 memiliki viskositas yang tinggi dikarenakan sifat *gelling agent* karbopol 940 lebih kuat daripada guar gum. Sifat *gelling agent* pada karbopol 940 yaitu memiliki matriks penyusun gel yang kuat sehingga menghasilkan viskositas yang tinggi (Jariyah, 2019).

Hasil dari *cycling test* uji viskositas menunjukkan bahwa formulasi gel dengan karbopol 940 termasuk stabil dalam penyimpanan, sedangkan pada formulasi gel yang mengandung guar gum dan kombinasi kedua *gelling agent* terhadap penyimpanan suhu yang berbeda mempengaruhi nilai viskositas yang didapatkan. Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh formula terdistribusi normal dengan p value >0,05. Pada *homogeneity of varians* diperoleh nilai 0,008 <0,05 yang berarti tidak homogen. Pada uji Anova antar formula menunjukkan nilai 0,00 <0,05 yang berarti variasi *gelling agent* menghasilkan sediaan gel dengan nilai viskositas yang berbeda bermakna.

Uji *Post Hoc Games-Howell* menunjukkan bahwa hubungan viskositas sediaan gel setiap formulanya mengalami perbedaan di semua formulanya dengan ditunjukkan oleh hasil p value <0,05, namun hanya ada beberapa formula yang tidak mengalami perbedaan dengan p value >0,05 yakni F2 : F3 = 0,299, F2 : F5 = 0,956, F2 : F6 = 0,997, F3 : F6 = 0,428, dan F5 : F6 = 1,000. Ke empat formula tersebut mengandung *gelling agent* yang sama yaitu karbopol 940 atau polimer sintetik yang terdiri dari subunit ikatan silang asam poliakrilat. Sifat sintetik pada karbopol, sifat fisiknya sangat dapat dikontrol dan direproduksi selama pembuatan dan stabilitasnya lebih tinggi daripada agen pembentuk gel alami saat dibuat sebagai gel (Jantrawut & Ruksiriwanich, 2019).

SPF (*Sun Protection Factor*)

Aktivitas tabir surya dapat diketahui berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang menyatakan lamanya kulit seseorang berada dibawah sinar matahari tanpa mengalami sengatan surya (Marpaung *et al.*, 2015). Semakin tinggi nilai SPF dari suatu sediaan maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk dari sinar UV. Proteksi tabir surya dikategorikan sebagai berikut: SPF 2-4 (minimal), 4-6 (sedang), 6-8 (ekstra), 8-15 (maksimal) dan ≥ 15 (ultra) (Wardhani *et al.*, 2020). Hasil nilai rata-rata uji Spf dari sediaan gel ekstrak etanol buah salak dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Uji SPF

Formula	Cycling Test Uji SPF	
	Sebelum	Sesudah
F1	13,211 ± 1,70 ^a	13,222 ± 1,84
F2	0,457 ± 0,10 ^b	0,640 ± 0,16
F3	2,373 ± 0,57 ^{bcd}	2,151 ± 0,87
F4	10,235 ± 1,47 ^{ad}	6,555 ± 0,29
F5	3,095 ± 0,29 ^c	2,938 ± 0,21
F6	4,253 ± 0,21 ^d	3,393 ± 0,23

*Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ($P > 0,05$).

Salak merupakan buah tropis yang kaya akan antioksidan dengan kandungan senyawa kimia meliputi asam askorbat, senyawa alkaloid, polifenolat, flavonoid, tannin, kuinon, monoterpen dan sesquiterpen (Sulaksono *et al.*, 2015). Salak memiliki aktivitas sebagai tabir surya karena mengandung gugus flavonoid. Flavonoid tergolong senyawa fenol dimana yang mendasari semua golongan tersebut berupa cincin aromatik benzena. Senyawa fenolik memiliki ikatan yang saling berkonjugasi dalam inti benzena dimana saat terkena UV akan terjadi resonansi dengan cara transfer elektron (Marpaung *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil pengukuran SPF dari masing-masing formulasi gel, didapatkan hasil yang tinggi pada SPF basis gel dengan guar gum 1% (F1) dan setelah penambahan ekstrak (F4) terjadi penurunan nilai SPF. Hasil nilai SPF yang didapatkan dari *gelling agent* guar gum bukan termasuk aktivitas tabir surya. Hal ini terjadi karena struktur kimia guar gum memiliki panjang gugus hidroksil yang merupakan senyawa auktokrom yaitu gugus jenuh dengan adanya elektron bebas, dimana jika gugus ini bergabung dengan kromofor, akan mempengaruhi panjang gelombang dan intensitas absorban, oleh sebab itu guar gum memiliki serapan pada spektrofotometer (Suhartati, 2017). Serbuk guar gum mengandung polisakarida dengan berat molekul besar terdiri dari unit galaktan dan manan yang bergabung dengan ikatan glikosida (Tripathy & Das, 2013).

Penurunan nilai SPF setelah penambahan ekstrak pada formulasi basis gel guar gum disebabkan vitamin C yang terkandung dalam ekstrak buah salak mengalami oksidasi. Secara umum reaksi oksidasi vitamin C ada dua macam yaitu oksidasi spontan dan tidak spontan. Proses oksidasi spontan adalah proses oksidasi yang terjadi tanpa menggunakan enzim. Sedangkan proses oksidasi tidak spontan yaitu reaksi yang terjadi dengan penambahan enzim. Pada penelitian ini reaksi yang terjadi adalah proses oksidasi tidak spontan yaitu dengan adanya pengaruh enzim dari guar gum meliputi β -mannanase, β -manosidase, dan α -galaktosidase (Liputo *et al.*, 2022).

Pada hasil pengujian SPF basis gel dengan karbopol 940 1% (F2) tidak memiliki serapan, sedangkan setelah penambahan ekstrak (F5) terjadi kenaikan nilai SPF yang termasuk kategori minimal. Karbopol merupakan *gelling agent* sintetik yang mengikat zat aktif dalam pelarut ke struktur polimer karbopol sehingga terjadi ikatan silang yang mampu menahan zat aktif dan terbentuk struktur gel yang stabil (Vargès *et al.*, 2019). Pada hasil pengujian SPF kombinasi basis gel guar gum 0,5 % dan karbopol 940 0,5 % (F3) merupakan kategori minimal, sedangkan setelah penambahan ekstrak (F6) terjadi kenaikan nilai SPF yaitu kategori sedang. Hasil tersebut termasuk bukan kategori aktivitas tabir surya sebab adanya kandungan *gelling agent* guar gum didalam formula tersebut.

Hasil dari uji SPF menunjukkan bahwa hanya pada formulasi gel F5 yang dapat menghasilkan nilai aktivitas tabir surya karena terdapat ikatan rangkap terkonjugasi dan senyawa aromatik yang terkandung dalam ekstrak buah salak. Hasil dari *cycling test* uji SPF menunjukkan bahwa pada semua formulasi basis gel (F1, F2 & F3) stabil dalam penyimpanan, sedangkan pada formulasi basis gel setelah penambahan ekstrak (F4, F5 & F6) terhadap penyimpanan suhu yang berbeda mempengaruhi nilai SPF yang telah didapatkan karena terjadi reaksi oksidasi spontan pada vitamin C yang terkandung dalam ekstrak buah salak.

Hasil uji analisis statistik pada uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh formula terdistribusi normal dengan p value $> 0,05$. Uji homogenitas diperoleh nilai $0,001 < 0,05$ yang berarti tidak homogen. Uji Anova menunjukkan nilai $0,000 < 0,05$ yang berarti variasi *gelling*

agent menghasilkan sediaan gel dengan nilai spf yang berbeda bermakna. Uji dilanjutkan dengan *Post Hoc Games-Howell* menunjukkan bahwa variasi spf antara kelompok tidak mengalami perbedaan di setiap formulanya dengan ditunjukkan oleh hasil p value >0,05 yaitu F1 : F4 = 0,410, F2 : F3 = 0,104, F3 : F5 = 0,559, F3 : F6 = 0,091 dan F4 : F6 = 0,072. Namun pada formula yang mengalami perbedaan dengan p value <0,05 yaitu F1 : F2, F1 : F3, F1 : F5, F1 : F6, F2 : F4, F2 : F5, F2 : F6, F3 : F4, F4 : F5, dan F5 : F6. Hal ini disebabkan karena variasi *gelling agent* ini mempengaruhi nilai tinggi rendahnya SPF pada setiap formulasi gel.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ekstrak etanol 96% buah salak (*Salacca Zalacca*) dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel. Pada formulasi gel yang mengandung *gelling agent* polimer alami dan polimer sintetik terdapat perbedaan parameter sifat fisik pada uji pH, daya sebar, viskositas dan organoleptis, sedangkan pada uji daya lekat dan uji homogenitas tidak terdapat perbedaan. Terdapat perbedaan sifat kimia pada sediaan gel ekstrak etanol buah salak (*Salacca Zalacca*) yang mengandung variasi *gelling agent*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengubah ekstrak dalam bentuk sediaan nanopartikel sehingga dapat meningkatkan aktivitas SPF dari ekstrak dan pengujian sediaan gel secara in vivo.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardana, M., Aeyni, V., & Ibrahim, A. (2015). Formulasi dan Optimasi Basis Gel HPMC (Hidroxy Propyl Methyl Cell) dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 3(2), 101–108.
- Ariviani, S., & Parnanto, N. H. R. (2013). Kapasitas Antioksidan Buah Salak (*Salacca edulis reinw*) Kultivar Pondoh, Nglumut dan Bali Serta Korelasinya dengan Kadar Fenolik Total dan Vitamin C. *Journal Agritech*, 33(3), 324–333.
- Bachtiar, A., Wilda, A., & Joko, S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Pada Buah Salak Pondoh (*Salacca edulis Reinw*) dari Kota Yogyakarta, Banjarnegara, dan Cirebon dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmas*, 1-8.
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. Jakarta. SNI 01-2346-2006.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). Sediaan Tabir Surya. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. SNI 16-4399-1996.
- Forestryana, D., Surur Fahmi, M., & Novyra Putri, A. (2020). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi *Gelling Agent* pada Karakteristik Formula Gel Antiseptik Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Pisang Ambon. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(2), 45.
- Fujiastuti, T., & Sugihartini, N. (2015). Sifat Fisik dan Daya Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica L. Urban*) Dengan Variasi Jenis *Gelling Agent*. *Pharmacy*, 12(01), 87–90.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Sigla, A. K. (2002). *Spreading of Semisolid Formulation*. USA: Pharmaceutical Technology.
- Hasibuan, A. F. (2018). Formulasi Dan Uji Efektivitas Krim Anti-Aging Ekstrak Etanol Buah Salak (*Salacca zalacca (gaertner) Voss*). *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara Medan.

- 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.
- Jantrawut, P., & Ruksiriwanich, W. (2019). Carbopol®-guar gum gel as a vehicle for topical gel formulation of pectin beads loaded with rutin. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(4).
- Jariyah, B. (2019). Pengaruh Konsentrasi *Gelling Agent* Kombinasi Karbopol 940 dan HPMC Terhadap Stabilitas Fisik dan Kelembaban Sediaan Gel Moisturizing Minyak Zaitun (Olive Oil). *Skripsi*. Tulungagung: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karya Putra Bangsa Tulungagung.
- Latifah, F., & Iswari, R. (2013). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Liputo, S. A., Bare'e, A. R., Fadhilah, A. N., Musa, A., Mado, R. F. D., Dewa, M. D., & Muti, S. (2022). Analisis Kandungan Kimia Dan Fisik Pada Irisan Buah Pisang (*Musa Paradisiaca*) Setelah Disimpan Pada Suhu Rendah. *In Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 1(1), 21–30.
- Marpaung, M. E., Luliana, S., & Susanti, R. (2015). Uji Aktivitas Krim Ekstrak Metanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Sebagai Tabir Surya. *Skripsi*. Langkat: Universitas Tanjungpura Sumatera Utara.
- Maulina, L., & Sugihartini, N. (2015). Formulasi Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Variasi *Gelling Agent* Sebagai Sediaan Luka Bakar. *Pharmaciana*, 5(1), 43–52.
- Mohan, R., Singh, S., Kumar, G., & Srivastava, M. (2020). Evaluation of gelling behavior of natural gums and their formulation prospects. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 54(4), 1016–1023.
- Nikam, S. (2017). Anti-acne Gel of Isotretinoin: Formulation and Evaluation. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(11), 257–266.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Owen, S. C. (2015). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (Fifth Edition). London: Pharmaceutical Press.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical excipients* (4th ed.). London: Pharmaceutical Press.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2020). *Handbook of Pharmaceutical excipients* (Sixth Edition). London: Pharmaceutical Press.
- Suhartati, T. (2017). Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja.
- Sulaksono, S., Fitrianiingsih, S. P., & Yuniarni, U. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Buah Salak (*Salacca zalacca* (Gaertner) Voss). *Prosiding KNMSA*, 317–320.
- Tambunan, S., & Sulaiman, T. N. S. (2018). Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh Dengan Basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*, 14(2), 87–95.
- Tranggono, R. I., & Latifah, F. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tripathy, S., & Das, M. K. (2013). Guar Gum: Present Status and Applications. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*, 4(4), 24–28.
- Utami, M. R., Prihastanti, E., & Suedy, S. W. A. (2016). Pengaruh Irisan Rimpang Terhadap Berat Kering dan Performa Simplisia Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* Val.) setelah Pengeringan. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 1(1), 1.
- Varges, P. R., Costa, C. M., Fonseca, B. S., Naccache, M. F., & De Souza Mendes, P. R. (2019). Rheological characterization of carbopol® dispersions in water and in water/glycerol solutions. *Fluids*, 4(1).

- Voight, R. (1994). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi* (Edisi keli). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wardhani, A. A. K., Pardede, A., & Prasiska, E. (2020). Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) dan Uji Antibakteri *Staphylococcus aureus* Ekstrak Daun dan Kulit Batang Tanaman Bangkal (*Nauclea Subdita*). *Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 47.
- Yamin, M., Ayu, D. F., & Hamzah, F. (2017). Lama Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Mutu Teh Herbal Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata L.*). *Jom FAPERTA*, 4(2), 1–15.
- Yen, W. fong, Basri, M., Ahmad, M., & Ismail, M. (2015). Formulation and evaluation of galantamine gel as drug reservoir in transdermal patch delivery system. *The Scientific World Journal*, 7.
- Yuliandari, M., Sa'adah, H., & Warnida, H. (2021). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 sebagai *Gelling Agent* terhadap Stabilitas Sifat Fisik Emulgel Hand Sanitizer Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus L.*). *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, 117–124.
- Purwanto, B. (2012). *Herbal dan keperawatan komplementer (teori, praktik, hukum dalam asuhan keperawatan)*. Nuha Medika: Yogyakarta.
- Tyani, E. S., Utomo, W. dan Hasneli, Y. (2015). Efektivitas relaksasi otot progresif terhadap tekanan darah pada penderita hipertensi esensial, *JOM*, vol. 2 no. 2, hal. 1068-1075.
- Widharto. (2007). *Bahaya hipertensi*. PT Sunda Kelapa Pustaka: Jakarta.