

## PERBANDINGAN KONSENTRASI CARBOPOL TERHADAP STABILITAS FISIK SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH ALPUKAT

Heru Indra Purwa Atmaja, Nita Fajaryanti\*, Esti Mediastini, Heru Dwi Purnomo

Program Studi DIII Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kendal, Jl. Laut No.31 Kendal, Kabupaten Kendal  
Jawa Tengah 51311, Indonesia  
\*nitafajaryanti@gmail.com

### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah, kekayaan alam ini ditandai dengan banyaknya jenis tanaman yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional. Alpukat merupakan salah satu tanaman obat yang dikenal berkhasiat sebagai antibakteri karena kandungan senyawa antibakteri seperti saponin, alkaloid dan flavonoid. Ekstrak kulit buah alpukat (*persea americana* Mill) diperoleh dengan mengekstraksi kulit buah alpukat menggunakan metode maserasi. Ekstrak tersebut diformulasikan menjadi sediaan gel dengan perbedaan konsentrasi basis gel carbopol. Penggunaan konsentrasi carbopol yang berbeda bertujuan untuk mengetahui konsentrasi basis carbopol yang paling stabil dalam sediaan gel ekstrak etanol kulit buah alpukat. Pengujian stabilitas fisik yang dilakukan meliputi organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, daya proteksi, dan pH pada penyimpanan suhu 25 - 30°C selama 4 minggu. Hasil penelitian stabilitas fisik sediaan gel pada penyimpanan suhu 25 - 30°C selama 4 minggu menunjukkan hasil yang stabil untuk pengujian organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, daya proteksi, pH, dan viskositas pada konsentrasi carbopol 1%.

Kata kunci: carbopol; *persea americana* mill; stabilitas fisik

### COMPARISON OF CARBOPOL CONCENTRATIONS ON PHYSICAL STABILITY OF AVOCOLA FRUIT EXTRACT ETHANOL GEL (*Persea americana* MILL)

#### ABSTRACT

Indonesia is a country that has abundant natural wealth, this natural wealth is characterized by many types of plants that can be used as folk remedies. Avocados are one of the medicinal plants known to be efficacious as antibacterial due to the content of antibacterial compounds such as saponins, alkaloids and flavonoids. Avocado peel extract (*persea americana* Mill) is obtained by extracting the skin of avocado fruit using maseration method. The extract is formulated into a gel ready with a difference in the concentration of the carbopol gel base. The use of different concentrations of carbopol aims to know the most stable carbopol base concentrate in the juice of avocado skin ethanol extract gel. Physical stability testing includes organoleptic, homogeneity, dispersibility, adhesion, protection, and pH and with temperature storage of 25 - 30°C for 4 weeks. The results of research on the physical stability of gel preparations at temperature storage of 25 - 30°C for 4 weeks showed stable results for organoleptic testing, homogeneity, dispersibility, adhesion, protection, pH and viscosity at carbopol concentrations of 1%.

Keywords: Carbopol; *persea americana* mill; physical stability

#### PENDAHULUAN

*Acne vulgaris* atau jerawat merupakan suatu kondisi inflamasi umum pada unit *polisebaseus* yang terjadi pada remaja dan dewasa muda yang diakibatkan karena tersumbatnya pori - pori kulit yang ditandai dengan komedo, papul, pustul dan nodul (Afriyanti, 2015). *Acne vulgaris* adalah kelainan folikuler umum yang mengenai folikel *pilosebae* (folikel rambut) yang rentan dan paling sering ditemukan didaerah muka, leher, serta badan bagian atas. *Acne* ditandai dengan komedo tertutup yang disebut *whitehead*, komedo terbuka yang disebut *blackhead*, papula, pustula, nodus dan kista (Hasan, dkk., 2015). *Acne* sering dapat menjadi tanda pertama pada pubertas dan dapat terjadi satu tahun sebelum *menarkhe* atau haid pertama. Onset *acne vulgaris* pada perempuan terjadi lebih awal daripada laki - laki karena masa

pubertas perempuan umumnya lebih dulu dari pada laki – laki (Ramdani, dkk., 2015). Penyebab timbulnya *acne* belum diketahui pasti namun *acne* yang terjadi pada usia pubertas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor resiko yaitu seperti meningkatnya kadar hormon androgen, penggunaan kosmetik, stres, personal *hygiene* yang buruk dan pola tidur yang tidak baik (Hasan, dkk., 2015).

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah, kekayaan alam ini ditandai dengan banyaknya jenis tanaman yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional. Obat tradisional semakin banyak diminati oleh masyarakat karena bahannya yang mudah didapat, mudah untuk diolah dan harganya cukup terjangkau. Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan obat tradisional dan menarik untuk diteliti adalah buah alpukat (*Persea americana* Mill). Alpukat merupakan salah satu tanaman obat yang dikenal berkhasiat sebagai antibakteri karena kandungan senyawa antibakteri seperti saponin, alkaloid dan flavonoid pada buah, biji dan daunnya. Selain itu daunnya juga mengandung polifenol dan buahnya mengandung tanin (Wulandari, dkk., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, dkk., (2019) menyatakan bahwa kulit buah alpukat memiliki potensi menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Gel adalah sediaan setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi dan tersusun baik dari molekul organik besar atau partikel anorganik kecil yang diresapi cairan (Ansel, 2005). Aplikasi penggunaan gel biasanya digunakan sebagai anti jerawat. Basis carbopol sering digunakan dalam sediaan gel. Carbopol merupakan polimer sintetik dari asam akrilat dengan bobot molekul tinggi. Carbopol 940 lebih dikenal dengan nama carbomer 940 dengan range konsentrasi yaitu 0,5% - 2% (Rowe, dkk, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan konsentrasi carbopol terhadap stabilitas fisik sediaan gel ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea Americana* Mill).

## **METODE**

### **Pembuatan Ekstrak**

Pembuatan ekstrak pada penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Pada pembuatan ekstrak ditimbang sebanyak 400 gram serbuk kulit buah alpukat kemudian direndam dengan etanol sebanyak 3 liter. Disimpan selama 5 hari sambil diaduk setiap harinya ( kira – kira 1x dalam sehari) (Desi dkk., 2017). Hasil penyarian kulit buah alpukat disaring dengan kain flanel, kemudian diuapkan dan dipekatkan di atas waterbath sambil diaduk sampai diperoleh ekstrak kental. Hasil ekstrak kental yang diperoleh adalah 66,519 gram dengan rendemen 16,3297 % b/b. Pemilihan pelarut akan mempengaruhi hasil kandungan senyawa yang terekstraksi. Pemilihan pelarut untuk ekstraksi dilakukan berdasarkan kepolaran zat, dimana zat yang non polar akan larut dalam pelarut non polar sedangkan zat yang polar akan larut dalam pelarut polar (Fatoni, 2015).

### **Formulasi Gel**

Pembuatan sediaan gel ekstrak etanol kulit buah alpukat dalam penelitian ini dengan menggunakan basis carbopol 940. Basis gel yang digunakan adalah carbopol 940 karena carbopol merupakan polimer sintetik dari asam akrilat dengan bobot molekul tinggi. Dalam penelitian ini menggunakan perbedaan 3 konsentrasi carbopol 940. Formulasi I menggunakan konsentrasi carbopol 0,5%, formula II menggunakan konsentrasi carbopol 1% dan formula III menggunakan konsentrasi 2%. Langkah – langkahnya adalah disiapkan semua bahan dan alat yang akan digunakan, ditimbang semua bahan satu persatu. Disiapkan air panas untuk mengembang carbopol 940. Masukkan carbopol 940 dalam lumpang tambahkan air panas, diamkan selama 15 menit. Setelah mengembang carbopol diaduk sampai homogen, masukkan

metil paraben aduk ad homogen. Penambahan metil paraben digunakan sebagai pengawet untuk melindungi sediaan gel agar tidak ditumbuhi jamur, bakteri dan mikroba. Kemudian tambahkan TEA sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai homogen. Penambahan TEA sebagai agen penetral dari karbomer agar tidak mengiritasi kulit. Masukkan gliserin sedikit demi sedikit sambil di aduk sampai homogen. Penambahan gliserin digunakan sebagai humektan (pelembab pada kulit) dan dapat meminimalkan kehilangan air. Selanjutnya masukkan ekstrak kental kulit buah alpukat aduk sampai rata dan homogen, dimasukkan dalam wadah beaker glass.

## **Evaluasi Sediaan Gel**

### **Uji Organoleptis**

Uji organoleptis dilakukan dengan pengamatan secara visual meliputi warna sediaan dan bau sediaan. Uji organoleptis dilakukan setiap 7 hari sekali selama 1 bulan.

### **Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah sediaan yang dibuat homogen atau tidak. Suatu sediaan dikatakan homogen apabila susunannya tidak terlihat adanya bintik bintik ataupun butiran kasar. Pengujian ini dilakukan dengan cara ditimbang sediaan sebanyak 0,5 gram. Kemudian diletakkan pada objek glass ditutup dengan objek glass lainnya. Diletakkan beban sebanyak 1 kg di atasnya dan ditunggu 5 menit. Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan menggunakan kaca pembesar.

### **Uji Daya Sebar**

Pengujian daya sebar merupakan kemampuan basis dan zat aktif menyebar ke permukaan kulit untuk memberikan efek terapi. Daya sebar yang tinggi dapat memberikan daerah sebaran yang luas pada kulit sehingga zat aktif dapat menyebar secara merata dan efektif. Daya sebar gel yang baik yaitu antara 5 – 7 cm (Maria dkk., 2019). Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan alat sepasang kaca dan anak timbangan gram. Sediaan gel ditimbang 0,5 gram diletakkan ditengah kaca (sudah digaris). Diberi beban anak timbang dan dibiarkan selama 1 menit. Diukur panjang gel yang menyebar kemudian diulang kembali dengan penambahan beban 50 gram, 100 gram dan 200 gram sebagai beban tambahan. Setiap penambahan beban didiamkan selama 1 menit dan dicatat panjang gel yang menyebar. Pengujian daya sebar ini dilakukan setiap 7 hari sekali selama 4 minggu.

### **Uji daya lekat**

Pengujian daya lekat merupakan kemampuan dari sediaan gel untuk melekat dalam jangka waktu yang lama saat dipakai. Uji daya lekat ini dilakukan dengan cara masing masing sediaan gel yang telah dibuat ditimbang 0,5 gram. Kemudian disiapkan sepasang objek glass dan diletakkan sediaan diatas objek glass. Sediaan ditutup dengan objek glass lain dan diletakkan beban 1 kg selama 1 menit. Kemudian objek glass tersebut dipasangkan pada alat uji daya lekat berupa beban yang digantungkan objek glass dan dicatat pada beban berapa sampai kedua objek glass terlepas.

### **Uji Daya Proteksi**

Uji Daya proteksi dilakukan untuk melihat kemampuan proteksi atau perlindungan terhadap pengaruh asing dari luar yang dapat mengurangi efektifitas sediaan topikal seperti asam, basa, debu, polusi, dan sinar matahari. Evaluasi ini dilakukan dengan cara ditimbang  $\pm 2$  gram sediaan gel yang telah dibuat, kemudian disiapkan kertas saring, KOH, PP, dan paraffin liquid. Kertas saring dipotong dengan ukiran 10 x 10 cm, kemudian bagian penutup dibasahi menggunakan larutan PP dan dikeringkan. Kertas saring yang satunya dibuat bidang 2,5 x 2,5

cm dan ditetesi bidang tersebut dengan paraffin liquid dan dikeringkan. Sediaan gel dioleskan pada kertas saring yang sudah ditetesi larutan PP, ditempelkan kertas saring yang satunya dengan cara ditekan bidang tersebut. Ditetesi dengan larutan KOH 0,1 N satu tetes kemudian diamati munculnya warna merah muda pada sediaan.

### Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui pH dari sediaan tersebut memenuhi persyaratan atau tidak, rentang persyaratan pH untuk kulit yaitu 4,5 – 6,5. Karena pH yang terlalu asam atau basa dapat mengiritasi kulit (Dwi dkk., 2017). Uji pH dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan gel pada pH meter stick hingga merata kemudian di cocokkan dengan pH meter standar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan pengamatan secara visual meliputi warna sediaan dan bau sediaan. Uji organoleptis dilakukan setiap 7 hari selama 1 bulan. Hasil pengujian organoleptis pada ketiga formula sediaan menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan baik warna maupun bau sediaan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1.  
Hasil Pengujian Organoleptis Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat

Hasil Pengamatan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Minggu ke 1	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan
	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis
Minggu ke 2	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan
	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis
Minggu ke 3	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan
	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis
Minggu ke 4	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan	Warna : coklat kemerahan
	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis	Bau : Khas aromatis

### Uji Homogenitas

Hasil pengujian homogenitas sediaan gel ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill) dengan perbandingan konsentrasi carbopol menunjukkan bahwa pada konsentrasi carbopol 0,5%, 1% dan 2% pengamatan hari ke 0 sampai 28 susunannya masih homogen. Hal ini ditandai dengan tidak adanya bintik – bintik maupun butiran kasar. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2.

Hasil Pengujian Homogenitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat

Hasil pengamatan	F1			F2			F3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Minggu 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minggu 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minggu 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minggu 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan :

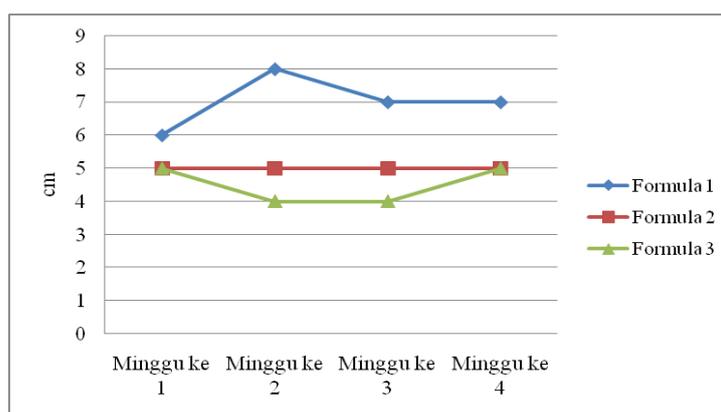
F1 : Formula 1                      R1 : Replikasi 1                      0 : Homogen  
 F2 : Formula 2                      R2 : Replikasi 2                      1 : Tidak homogen  
 F3 : Formula 3                      R3 : Replikasi 3

Uji Daya Sebar

Kemampuan daya sebar sediaan gel dapat dilihat dari panjang sebaran sediaan yang dihasilkan. Dari ketiga formula sediaan gel yang dibuat dan dilakukan pengujian setiap 7 hari dalam penyimpanan suhu 25 - 30°C selama 4 minggu menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi basis carbopol yang digunakan maka semakin kecil daya sebaranya. Hasil pengujian daya sebar dapat dilihat pada tabel 3 dan grafik 1 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya Sebar Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat

Hasil pengamatan	F1(cm)				F2 (cm)				F3 (cm)			
	R1	R2	R3	X	R1	R2	R3	X	R1	R2	R3	X
Minggu 1	6,2	6	7	6,4	5	6	5,2	5,4	4,7	5	4,8	4,8
Minggu 2	7,7	8	8	7,9	5	5	5,6	5,2	4,3	5	4,3	4,5
Minggu 3	6,5	9	7	7,5	5	5	5,2	5,1	3,9	4	3,8	4,2
Minggu 4	6,8	7	7	6,9	5	5	4,8	4,9	4,5	5	4,8	4,7



Grafik 1. Hasil Pengujian Daya Sebar Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat

Berdasarkan grafik ketiga formula tidak stabil dengan dilihatnya grafik pada semua beban. Pada minggu ke 1, 2, 3 dan ke 4 pada formula 1 pada replikasi ke 1, 2, dan 3 selalu mengalami kenaikan, sedangkan pada formula 2 pada minggu 1, 2, 3, 4 pada replikasi 1, 2, dan 3 cukup stabil, sedangkan pada formula 3 pada minggu 1, 2, dan 4 pada replikasi 1, 2, dan 3 mengalami kenaikan, sedangkan pada minggu ke 3 mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi sediaan maka lebih sedikit kandungan airnya. Hasil pengujian daya sebar pada ketiga konsentrasi diperoleh hasil daya sebar yang baik karena memenuhi persyaratan daya sebar yaitu antara 5 - 7 cm (Wasiaturrahmah., Dkk 2018).

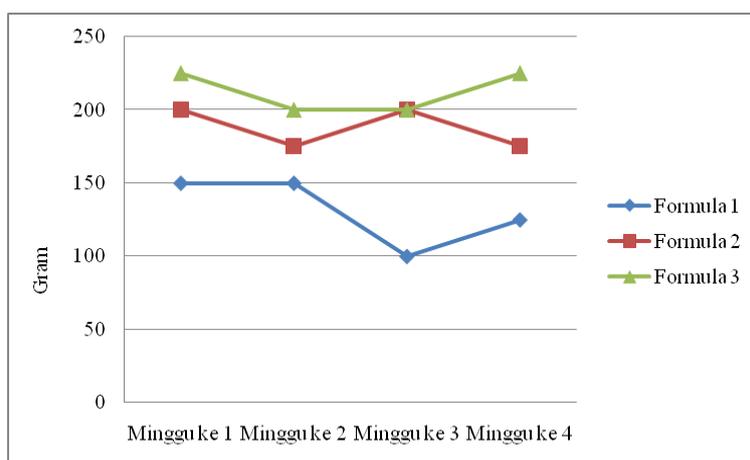
Hasil pengujian statistik (ANOVA) diperoleh nilai signifikan 0,021 ( $p < 0,05$ ) hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan dari ketiga konsentrasi carbopol. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Kadang dan Ramayani (2018) yang menyatakan bahwa perbedaan daya sebar dari bertambahnya konsentrasi carbopol.

### Uji daya lekat

Uji daya lekat merupakan kemampuan dari sediaan gel untuk melekat dalam jangka waktu yang lama saat dipakai. Dari ketiga formula yang dibuat dilakukan pengamatan setiap 7 hari selama 1 bulan dari hari ke 0 sampai 28 mengalami kenaikan daya lekatnya. Kenaikan daya lekat dapat disebabkan karena konsistensi sediaan gel yang semakin menggumpal. Daya lekat sediaan gel cenderung mengalami kenaikan pada waktu penyimpanan. Kenaikan daya lekat sediaan gel dapat disebabkan karena pengaruh konsistensi gel sedikit mengandung air walaupun sudah disimpan pada tempat dengan kelembapan cukup tinggi. Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada tabel 4 dan grafik 2 dibawah ini.

Tabel 4  
Hasil Pengujian Daya Lekat Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat

Hasil pengamatan	F1 (gram)				F2 (gram)				F3 (gram)			
	R1	R2	R3	X	R1	R2	R3	X	R1	R2	R3	X
Minggu 1	100	200	300	200	300	300	200	267	300	400	300	334
Minggu 2	200	200	200	200	200	300	200	233	300	300	300	300
Minggu 3	100	200	100	133	300	200	300	267	400	300	300	334
Minggu 4	200	200	100	167	300	200	200	233	400	300	400	367



Grafik 2. Hasil Pengujian Daya Lekat Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah

Berdasarkan grafik diatas, pengujian daya lekat dari ketiga formula yang dibuat tidak stabil karena dari minggu pertama sampai minggu keempat pada replikasi 1, 2, dan 3, selalu mengalami kenaikan dan penurunan. Hal ini mungkin disebabkan karena berkurangnya stabilitas sediaan gel selama masa penyimpanan. Hasil pengujian statistik (ANOVA) diperoleh nilai signifikan 0,054 ( $p < 0,05$ ) hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan dari ketiga konsetrasi carbopol. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Rahmawati dan Setiawan (2019) yang menyatakan bahwa ada kenaikan dan penurunan pada berbagai

konsentrasi carbopol yang disebabkan berkurangnya stabilitas sediaan selama masa penyimpanan.

### Uji Daya Proteksi

Uji Daya proteksi dilakukan untuk kemampuan proteksi atau perlindungan terhadap pengaruh asing dari luar yang dapat mengurangi efektifitas sediaan topikal seperti asam, basa, debu, polusi, dan sinar matahari. Hasil uji proteksi dikatakan apabila warna merah muda tidak muncul maka sediaan dapat memberikan proteksi terhadap larutan KOH, tetapi jika ada warna merah muda muncul berarti sediaan tidak dapat memberikan proteksi terhadap larutan KOH. Berdasarkan penelitian, dari ketiga formula yang dibuat dan dilakukan pengujian setiap 7 hari selama 1 bulan sediaan dapat memberikan proteksi terhadap larutan KOH. Setelah ditetesi larutan KOH semua sediaan tidak memunculkan warna merah muda pada kertas saring. Hasil uji daya proteksi dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5  
Hasil Pengujian Daya Proteksi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat

Hasil pengamatan	F1			F2			F3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Minggu 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Minggu 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Minggu 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Minggu 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan :

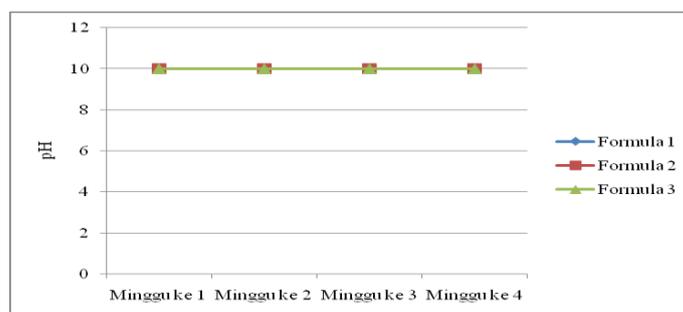
1. Terproteksi
2. Tidak terproteksi

### Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui pH dari sediaan tersebut memenuhi persyaratan atau tidak, rentang persyaratan pH untuk kulit yaitu 4,5 – 6,5. Karena pH yang terlalu asam atau basa dapat mengiritasi kulit (Dwi dkk., 2017). Hasil dari pengujian ketiga formula sediaan menunjukkan hasil pH 10. Hasil dapat dilihat pada tabel 6 dan grafik 3 dibawah ini

Tabel 6  
Hasil Pengujian pH Sediaan Gel Ekstrak etanol Kulit Buah Alpukat

Hasil pengamatan	F1				F2				F3			
	R1	R2	R3	X	R1	R2	R3	X	R1	R2	R3	X
Minggu 1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Minggu 2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Minggu 3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Minggu 4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10



Grafik 3. Hasil Pengujian pH Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat

Dari grafik tersebut dapat diperoleh hasil dari sediaan pada minggu pertama sampai minggu keempat pada replikasi 1, 2, dan 3 selalu memberikan hasil yang sama yaitu 10, jadi bisa dikatakan bahwa sediaan tidak memenuhi persyaratan karena melebihi dari persyaratan pH untuk kulit yaitu dengan rentang antara 4,5 – 6,5. Hasil pengujian statistik (ANOVA) diperoleh nilai signifikan lebih dari 0,05 hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan dari ketiga konsentrasi carbopol. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Astuti., Dkk (2017) yang menyatakan bahwa dari berbagai konsentrasi sediaan pH yang dihasilkan relatif stabil selama masa penyimpanan.

## SIMPULAN

Uji organoleptis dari ketiga formula memperoleh hasil warna coklat kemerahan, bau khas aromatis dan rasa yang pahit. Uji homogenitas dari ketiga formula memperoleh hasil sediaan yang homogen. Uji daya sebar dilihat dari grafik dan uji anova yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa ketiga formula sediaan memiliki perbedaan satu sama lain. Uji daya lekat dilihat dari grafik dan uji anova yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa ketiga formula sediaan memiliki perbedaan satu sama lain. Uji daya proteksi dilihat dari grafik dan uji anova yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa ketiga formula sediaan tidak memiliki perbedaan satu sama lain. Uji pH dilihat dari grafik dan uji anova yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa ketiga formula sediaan tidak memiliki perbedaan satu sama lain

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, Rizqun Nisa, 2015, Acne Vulgaris Pada Remaja, *Jurnal, Medical Faculty of Lampung University, Lampung.*
- Ansel, H. C., 2005, Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, diterjemahkan oleh Ibrahim, F., Edisi IV, 605-619, Jakarta, UI Press.
- Astuti, Dwi Puji, Patihul Husni, Kusdi Hartono., 2017. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia Miller*). Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Sumedang.
- Hasan, Sitti Hardianti, Billy J. Kepel, Sefty S. Rompas, 2015, Hubungan Pola Makan Dengan Kejadian Acne Vulgaris Pada Mahasiswa Semester V Di Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, *Jurnal, Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Manado.*
- Kurniyati, Lina, 2014, Uji Sifat Fisik Gel Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoabilimbi L.*) dengan Membandingkan Basis Gel CMC Na dan Carbopol, Karya Tulis Ilmiah Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kendal.

- Lachman, L., & Lieberman, H. A., 1994, Teori dan Praktek Farmasi Industri, Edisi Kedua, 1091-1098, UI Press, Jakarta.
- Puspaningrum, Mareta Tri, 2017, Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Temu Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg) Roscoe) dengan Perbandingan Basis CMC Na, Karya Tulis Ilmiah, sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kendal.
- Ramdani, Resti, Hendra Tarigan Sibero, 2015, Treatment For Acne Vulgaris, *Jurnal*, Medical Faculty of Lampung University, Dermatovenerologist Division Of Abdoel Moeloek Hospital, Faculty Of Medicine, Universitas Lampung, Lampung.
- Rowe, R.C. et Al., 2009, Handbook Of Pharmaceutical Excipients, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London.
- Rusmiati., 2010, Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Mimba (*Azadirachta Indica* Juss), Skripsi, Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin, Makasar
- Sarlina, Abdul Rahman Razak, Muhamad Rinaldhi Tandah., 2017, Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Jerawat, Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Palu.
- Tunjungsari, Dila. 2012. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.). Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wulandari, Gelisa, Asep Abdul Rahman, Rani Rubiyanti, 2019, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill) Terhadap *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923, Program Studi DIII Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya, Indonesia.
- Wasiaturrahmah, Yusrinie, Raudhatul jannah. 2018. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Gel Hand Sanitizer Dari Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin.

