

Formulasi, Uji Sifat Fisik, Uji Stabilitas, dan Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr.)

Anggita Neli Septiani ^{a, 1}, Fitriyani Fitriyani ^{b, 2*}

^a Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Banyumas, 53182

^b Departemen Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Banyumas, 53182

¹ anggitanely@gmail.com; ²fy.fitriyani19@gmail.com*

* Korespondensi Penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Sejarah artikel: Diterima : 31-12-2023 Revisi : 27-10-2024 Disetujui : 01-12-2024</p> <p>Kata kunci: Antioksidan Carbopol Cycling test Gel Kulit nanas</p>	<p>Di Indonesia, kulit nanas (<i>Ananas comosus</i> (L) Merr.) umumnya hanya menjadi limbah, padahal kulit nanas mengandung senyawa kimia, salah satunya flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula terbaik dari gel ekstrak kulit nanas melalui uji sifat fisik, uji stabilitas, dan uji aktivitas antioksidan. Kulit nanas dimaserasi dengan etanol 96%. Formulasi gel mengandung 4% ekstrak, dengan variasi Carbopol 940 yaitu 0,6; 0,8; dan 1% untuk Formula 1, Formula 2, dan Formula 3. Gel diuji sifat fisiknya meliputi uji organoleptik, homogenitas, daya sebar, viskositas, dan daya lekat. Uji stabilitas gel menggunakan metode <i>cycling test</i> yang dilakukan selama enam siklus pada suhu $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ masing-masing selama 24 jam. Aktivitas antioksidan dari sediaan gel diuji menggunakan metode DPPH (<i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i>). Formula 2 dan Formula 3 merupakan sediaan gel yang baik, dimana semua parameter uji sifat fisik telah memenuhi standar. Uji <i>cycling test</i> menunjukkan bahwa Formula 2 stabil, sedangkan Formula 1 dan Formula 3 tidak stabil. Aktivitas antioksidan dari gel ekstrak kulit nanas pada seluruh formula termasuk dalam kategori sangat kuat. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa Formula 2 merupakan formulasi terbaik yang menghasilkan sifat fisik yang baik, stabil selama <i>cycling test</i> dan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.</p>
<p>Key word: Antioxidant Carbopol Cycling test Gel Pineapple peel</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>In Indonesia, the peel of pineapple (<i>Ananas comosus</i> (L) Merr.) fruit is generally only used as waste, even though pineapple peel contains chemical compounds, one of which is flavonoids, which have antioxidant activity. This research aims to determine the best formulation of pineapple peel extract gel through physical properties tests, cycling test, and antioxidant activity test. Pineapple peel was macerated with 96% ethanol. The formulation of gel contains 4% extract, with Carbopol 940 variations, 0.6, 0.8, and 1%, respectively, for Formula 1, Formula 2, and Formula 3. The gel was tested for physical properties, including organoleptic, homogeneity, spreadability, viscosity, and adhesion. The stability test of the gels using the cycling test method were carried out for six cycles at a temperature of $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $40\pm 2^{\circ}\text{C}$, each for 24 hours. The antioxidant activity of the gel was analyzed using the DPPH method. Formula 2 and Formula 3 are good gel, where all physical property test parameters meet the standards. The cycling test shows that Formula 2 is stable, while Formula 1 and Formula 3 are unstable. The antioxidant activity of pineapple peel extract gel in all formulas is included in the very active category. The results concluded that Formula 2 was the best formulation, which produced good physical properties, was stable during the cycling test and had very strong antioxidant activity.</p> <p>This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 

Pendahuluan

Nanas merupakan salah satu komoditas hortikultura yang potensial di Indonesia. Salah satu daerah penghasil nanas terbesar adalah Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah, yang produksinya mencapai 96,65% pada tahun 2015-2017. Pada tahun 2018, produksi nanas dalam skala nasional berjumlah 1.558.196 ton per tahun. Produksi ini menghasilkan sekitar 596 ribu ton limbah kulit nanas per tahun. Jumlah tersebut merupakan jumlah yang signifikan untuk produksi limbah kelas ini. Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan limbah nanas khususnya kulit nanas untuk mengurangi dan mendaur ulang limbah tersebut (Ibrahim et al., 2016).

Pemanfaatan buah nanas sebagai sumber antioksidan sudah diketahui. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ekstrak buah nanas dapat menjadi antioksidan karena mengandung senyawa fenolik dan flavonoid [3] (Hartati et al., 2020). Sedangkan kulit buahnya merupakan limbah yang diketahui mengandung flavonoid, vitamin C, dan karotenoid yang juga berpotensi sebagai antioksidan (Alaydrus et al., 2019).

Potensi aktivitas antioksidan dari kulit nanas diperkuat dengan penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas mempunyai nilai IC₅₀ sekitar 602 ppm (Sri Febriani Hatam, Edi Suryanto, 2013). Antioksidan dapat melindungi dan mencegah kerusakan kulit akibat oksidasi (Ratnasari & Kasasiah, 2018).

Ekstrak kulit nanas telah diformulasikan menjadi berbagai sediaan, seperti krim tabir surya, salep, dan lotion. Gel merupakan sediaan topikal semi padat yang terbuat dari senyawa organik dan anorganik yang dipenetrasi oleh suatu cairan (Depkes RI, 2020). Formulasi gel dipilih karena sediaan gel cepat kering dan memberikan sensasi sejuk pada kulit. Sediaan gel memiliki keunggulan diantaranya memiliki daya rekat tinggi, tidak menyumbat pori-pori, mudah dibilas, serta mempunyai kemampuan pelepasan dan penyebaran obat yang baik (Sayuti, 2015). Sifat gel juga lebih stabil dan memberikan pelepasan yang terkontrol dibandingkan dengan sediaan semi padat lainnya seperti krim, salep, pasta, dan lain-lain (Putri et al., 2021).

Pengujian stabilitas suatu sediaan kosmetik perlu dilakukan untuk mengetahui ketahanan sediaan pada kondisi penyimpanan tertentu. Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti memformulasikan ekstrak kulit nanas menjadi gel, menguji sifat fisiknya, melakukan uji stabilitas, dan menguji aktivitas antioksidan pada formula gel yang dibuat untuk mengetahui formula terbaik.

Metode

I. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat ekstraksi, viskometer brookfield LV, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), dan rotary evaporator (Biobase).

Bahan yang digunakan adalah kulit nanas yang diperoleh dari Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. Bahan kimia lainnya adalah etanol 96%, aquades, karbopol (brataco), propilen glikol (brataco), metilparaben (brataco), gliserin (brataco), TEA (brataco), metanol p.a (brataco), dan DPPH.

2. Jalannya Penelitian

a. Pembuatan Simplisia dan Ekstrak

Kulit nanas dipilih yang masih segar dan berwarna kuning jingga. Kulit nanas sebanyak 10 kg dikumpulkan dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Kulit nanas ditiriskan, dipotong kecil-kecil, dan dikeringkan dalam lemari pengering. Setelah kering, kulit nanas digiling dengan blender. Serbuk yang diperoleh diayak hingga diperoleh simplisia. Sebanyak 200 g simplisia dimaserasi dengan 1000 ml etanol 96% selama 24 jam. Remaserasi dilakukan sebanyak dua kali. Ekstrak cair dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

b. Formulasi Gel Ekstrak Kulit Nanas

Tabel I. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Kulit Nanas

Bahan	Konsentrasi (%)		
	F1	F2	F3
Ekstrak kulit nanas	4	4	4
Carbopol	0,6	0,8	1
Gliserin	5	5	5
Propilen glikol	10	10	10
TEA	0,5	0,5	0,5
Metil paraben	0,1	0,1	0,1
Aquades	ad 100	ad 100	ad 100

Gel dibuat sesuai Tabel I. Karbopol dikembangkan dengan aquadest dalam mortir hingga mengembang. Masukkan metilparaben ke dalam gelas beaker, tambahkan gliserin, dan aduk hingga larut (Campuran I). Ekstrak kulit nanas dicampur dengan sedikit propilen glikol, dimasukkan ke dalam mortir yang berbeda, lalu dihancurkan hingga halus. Setelah karbopol mengembang, TEA (Triethanolamine) ditambahkan sedikit demi sedikit hingga membentuk basis gel. Tambahkan (campuran I) ke dalam dasar gel dan sisa propilen glikol, aduk hingga homogen. Campurkan ekstrak ke dalam dasar gel dan aduk. Basis gel yang sudah tercampur ditambahkan aquadest dan diaduk hingga homogen.

c. Uji Sifat Fisik

Gel dianalisis sifat fisiknya meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan daya lekat.

d. *Cycling Test*

Cycling test dilakukan selama enam siklus (12 hari) pada suhu $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ di kulkas selama 24 jam dan suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ di oven selama 24 jam, yang berarti satu siklus. Perubahan fisika selama *cycling test* meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan daya lekat diamati.

e. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode penangkapan radikal bebas menggunakan DPPH. Konsentrasi larutan uji adalah 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm, sedangkan konsentrasi DPPH yang digunakan sebagai kontrol adalah 0,1 mM. Semua larutan uji dan larutan kontrol diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, kemudian diukur pada panjang gelombang 515 nm. Data absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menghitung % Inhibisi. % Inhibisi dari tiap konsentrasi diplotkan pada kurva baku untuk mendapatkan nilai IC_{50} . Angka tersebut menunjukkan kemampuan konsentrasi sampel uji dalam menghambat proses oksidasi sebesar 50%.

$$\% \text{ Inhibisi} = (A - B) / A \times 100\%$$

A = serapan larutan kontrol

B = serapan larutan uji

f. Analisis data

Data hasil pengujian sifat fisik sediaan sebelum dan sesudah *cycling test* dan data dari pengujian aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan *One-way ANOVA*.

Hasil dan Pembahasan

Proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan etanol 96%, selanjutnya dilakukan remaserasi untuk meningkatkan rendemen yang dihasilkan. Proses ekstraksi ini menghasilkan rendemen ekstrak kulit nanas sebesar 29,286%. Menurut Kementerian Kesehatan RI (Departemen Kesehatan RI, 2000), parameter rendemen ekstrak kental berkisar antara 3,5% - 32,2% sehingga terlihat rendemen ekstrak kulit nanas yang diperoleh tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh tergolong baik karena semakin besar rendemen yang diperoleh maka semakin banyak pula komponen bioaktif yang dikandungnya.

Gel ekstrak kulit nanas diformulasikan menjadi tiga formula dengan konsentrasi Carbopol yang berbeda, sedangkan konsentrasi ekstrak yang digunakan pada semua formula sama yaitu 4%. Hal

ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi yang memformulasikan ekstrak kulit nanas ke dalam bentuk salep, dimana aktivitas antioksidan paling baik pada konsentrasi ekstrak 4% dengan nilai IC_{50} sebesar 33,076 ppm (Pratiwi, 2021).

a. Uji Sifat Fisika

Hasil uji sifat fisik gel ekstrak kulit nanas dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik diketahui bahwa sediaan gel mempunyai bau dan warna yang sama. Hal ini dikarenakan pada formulasi tidak diberi pewangi sehingga bau khas dari ekstrak masih tercium. Gel ekstrak kulit nanas menggunakan Carbopol 940 sebagai *gelling agent* menghasilkan wujud yang semakin kental setiap penambahan konsentrasi *carbopol* pada formulasi sediaan, dan terdapat gelembung udara yang tertangkap dalam sediaan pada ketiga formulasi. Adanya gelembung disebabkan karena pada proses pengadukan selama pembuatan sediaan yang dapat merangkap udara disekitar udara yang bergerak melingkar (Rinaldi et al., 2021).

Hasil uji homogenitas pada sediaan gel menunjukkan bahwa tidak ada satupun gel yang menunjukkan adanya butiran kasar saat dilihat secara visual, sehingga dapat dinyatakan bahwa semua formula gel homogen. Pada pengukuran pH, pH dari sediaan gel dipengaruhi oleh konsentrasi Carbopol 940 yang digunakan dimana bahan ini mempunyai sifat asam, sehingga makin tinggi konsentrasi maka pH gel yang diperoleh semakin rendah. Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa sediaan memenuhi pH yang diterima kulit yaitu 4,5 – 6,5 (Irianto et al., 2020).

Pada uji daya sebar diketahui FI tidak memenuhi parameter karena lebih dari 7cm. Sedangkan F2 dan F3 termasuk dalam kategori daya sebar yang baik saat diberikan beban 150 g karena memenuhi syarat, dimana daya sebar yang nyaman diaplikasikan untuk sediaan semipadat adalah sekitar 5-7 cm (Irianto et al., 2020).

Hasil pengukuran viskositas menunjukkan bahwa ketiga formula berada pada rentang nilai viskositas yang baik yaitu 2000 – 4000 cP (Wasiaturrahmah & Jannah, 2018). Hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan viskositas pada formula akibat peningkatan konsentrasi Carbopol 940 yang digunakan. Hasil uji daya lekat yang diperoleh berkisar antara 4 hingga 5 detik, yang berarti gel ekstrak kulit nanas mampu melekat dengan baik pada kulit karena hasil uji daya lekat tidak kurang dari 4 detik (Irianto et al., 2020). Semakin tinggi konsentrasi Carbopol 940 yang berperan sebagai basis gel, maka viskositas gel yang diperoleh semakin besar sehingga daya lekat gel juga semakin lama.

Tabel 2. Hasil Uji Sifat Fisik Gel Ekstrak Kulit Nanas

Uji	F1		F2	F3	
Organoleptis	Bau	Khas nanas	Khas nanas	Khas nanas	
	Bentuk	Kental, ada gelembung	Kental, ada gelembung	Kental, ada gelembung	
	Warna	Jingga kecoklatan	Jingga kecoklatan	Jingga kecoklatan	
Homogenitas	-	Homogen	Homogen	Homogen	
pH	-	6	5	5	
Daya sebar	0 g	cm	5,38 ± 0,08	5,20 ± 0,08	3,81 ± 0,14
	50 g	cm	6,36 ± 0,12	5,65 ± 0,13	4,12 ± 0,09
	100 g	cm	7,02 ± 0,06	6,25 ± 0,11	4,58 ± 0,15
	150 g	cm	7,27 ± 0,06	6,56 ± 0,07	5,10 ± 0,08
Viskositas	Cp	2.840 ± 0,03	3.473 ± 0,03	3.800 ± 0,03	
Daya lekat	detik	4,33 ± 0,01	5,40 ± 0,02	5,76 ± 0,01	

b. Uji Stabilitas

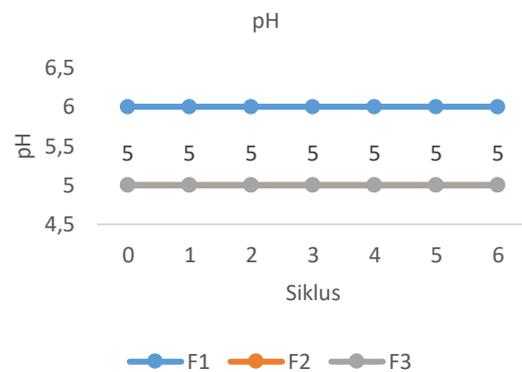
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *cycling test* untuk mengevaluasi ketahanan sediaan pada suhu yang berbeda selama beberapa waktu (Lumentut et al., 2020). Pengujian ini dilakukan dengan cara menyimpan sediaan pada suhu yang ekstrim, yang bertujuan untuk memastikan bahwa perubahan akan terjadi lebih cepat dibandingkan pada suhu normal (Suryani et al., 2019).

Hasil pengamatan organoleptik sebelum dan selama *cycling test* menunjukkan adanya sedikit perubahan yang terjadi yaitu jumlah gelembung udara pada sediaan yang berkurang. Gelembung udara terjadi karena adanya proses pengadukan pada saat pembuatan, yang dapat memerangkap udara di sekitar udara yang bergerak melingkar. Selama penyimpanan gelembung tersebut perlahan berkurang. Hal ini disebabkan adanya perubahan suhu pada *cycling test* sehingga udara dalam gelembung yang membentuk buih menekan kuat dinding gelembung sehingga gelembung tersebut pecah dan berkurang (Rinaldi et al., 2021). Hasil pengujian menunjukkan ketiga formula gel tetap homogen hingga siklus selesai.

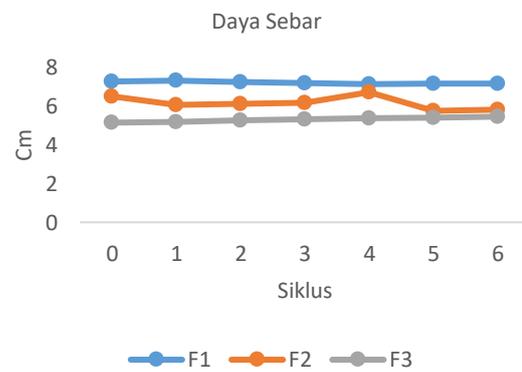
Uji pH dilakukan pada setiap siklus dengan kertas pH universal. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa tidak terjadi perubahan nilai pH selama penyimpanan, artinya formula gel mempunyai kestabilan yang baik.

Hasil pengamatan daya sebar gel dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh gel mengalami perubahan daya sebar. Untuk mengetahui kestabilan daya sebar dilakukan uji statistik dengan menggunakan *One way ANOVA*. F1 diperoleh $p < 0,05$ (sig 0,048), artinya terdapat perbedaan yang signifikan; F2 diperoleh $p > 0,05$ (sig 0,071) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan, dan F3 diperoleh $p > 0,05$ (sig 0,069) yang berarti tidak

terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil statistik, maka F2 dan F3 merupakan sediaan gel yang stabil.



Gambar 1. Hasil Pengukuran pH Selama *Cycling test*

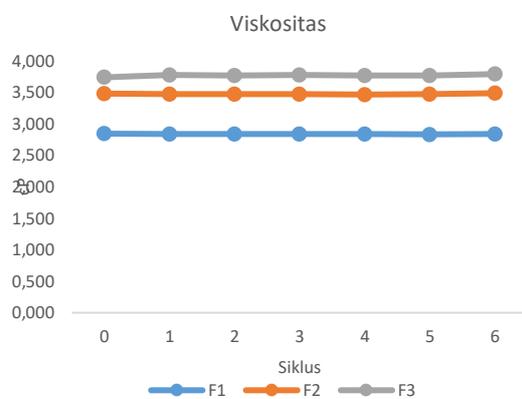


Gambar 2. Hasil Uji Daya Sebar Selama *Cycling test*

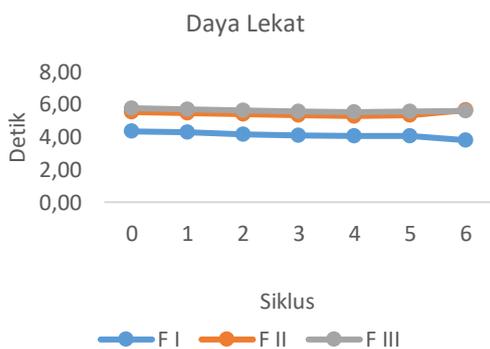
Hasil pengamatan daya sebar gel dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh gel mengalami perubahan daya sebar. Untuk mengetahui kestabilan daya sebar dilakukan uji statistik dengan menggunakan *One way ANOVA*. F1 diperoleh $p < 0,05$ (sig 0,048), artinya terdapat perbedaan yang signifikan; F2 diperoleh $p > 0,05$ (sig 0,071) yang berarti tidak

terdapat perbedaan yang signifikan, dan F3 diperoleh $p > 0,05$ (sig 0,069) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil statistik, maka F2 dan F3 merupakan sediaan gel yang stabil.

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa gel tidak mengalami perubahan viskositas yang signifikan, dan semuanya masih dalam kisaran standar viskositas yang baik. Uji statistik dengan *One way ANOVA*. F1 diperoleh $p > 0,05$ dengan sig 0,447 artinya tidak ada perbedaan signifikan; F2 diperoleh $p > 0,05$ dengan sig 0,999 yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan; dan F3 diperoleh $p > 0,05$ dengan sig 0,982 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan demikian, semua formula merupakan gel yang stabil.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Viskositas Selama *Cycling test*



Gambar 4. Hasil Uji Daya Lekat Selama *Cycling test*

Hasil pengamatan uji daya lekat selama *cycling test* dapat dilihat pada Gambar 4, yang menunjukkan bahwa gel mengalami perubahan daya lekat. Hal ini dapat disebabkan oleh penurunan viskositas selama penyimpanan yang juga menyebabkan penurunan nilai daya lekat [14]. Hasil *One way ANOVA* pada F1 diperoleh

$p > 0,05$ (sig 0,082) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan; F2 diperoleh $p > 0,05$ (sig 0,719) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan, dan F3 diperoleh $p < 0,05$ (sig 0,000) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil statistik, F1 dan F2 merupakan sediaan yang stabil, dan F3 tidak stabil.

c. Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan gel ekstrak kulit nanas dilakukan dengan metode DPPH. Nilai rata-rata IC_{50} masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil ini menunjukkan bahwa semua gel ekstrak kulit nanas mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat aktif (Fatmawaty et al., 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian Pratiwi bahwa sediaan salep yang dibuat dengan menggunakan ekstrak kulit nanas mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat, dimana diperoleh nilai IC_{50} sebesar 33,076 ppm dengan konsentrasi ekstrak 4% (Pratiwi, 2021). Hasil *One-Way ANOVA* diperoleh $p > 0,05$ dengan sig 0,625 yang menunjukkan tidak ada perbedaan aktivitas antioksidan yang signifikan dari masing-masing formula gel yang dibuat. Dengan demikian variasi Carbopol pada formula tidak mempengaruhi aktivitas antioksidan yang diperoleh.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

F	Persamaan Regresi	r	IC_{50} (ppm)
I	$y = 0,0599x + 47,686$	0,969	38,63
II	$y = 0,0854x + 46,722$	0,967	38,38
III	$y = 0,0937x + 46,240$	0,961	40,12

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh, Formula 2 merupakan formula terbaik karena memenuhi seluruh parameter uji sifat fisik, memiliki kestabilan yang baik, dan aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Saran pada penelitian ini yaitu melakukan pengujian aktivitas antioksidan setelah *cycling test* untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu penyimpanan yang ekstrim terhadap aktivitas antioksidannya.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas segala fasilitas yang peneliti gunakan.

Daftar Pustaka

Alaydrus, S. maryam, Widayat, W., & Rijai, L.

- (2019). Gambaran Hasil Aktivitas Antioksidan Berberapa Perlakuan Teknik Preparasi Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L.Merr) Menggunakan Senyawa DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 10, 44–47. <https://doi.org/10.25026/mpc.v10i1.365>
- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi VI. *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Fani, D. M. (2018). *Analisis Efisiensi Pemasaran dan Nilai Tambah Komoditas Nanas Madu di Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah*.
- Fatmawaty, Anggreni, N. G. M., Fadhil, N., & Prasasty, V. D. (2019). Potential in Vitro and in Vivo Antioxidant Activities from Piper crocatum and Persea americana Leaf Extracts. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 12(2), 661–667. <https://doi.org/10.13005/bpj/1686>
- Hartati, R., Suarantika, F., & Fidrianny, I. (2020). Overview of phytochemical compounds and pharmacological activities of ananas comosus L. Merr. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11(3), 4760–4766. <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i3.2767>
- Ibrahim, W., Mutia, R., Nelwida, & Berliana. (2016). Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler (Fermented pineapple peel supplementation with addition of medicinal weeds on nutrient intake consumption of broiler chicken). *Agripet.*, 16(2), 76–82.
- 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>
- Lumentut, N., Edi, H. J., & Rumondor, E. M. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Gorocho (*Musa acuminata* L.) Konsentrasi 12.5% Sebagai Tabir Surya. *Jurnal MIPA*, 9(2), 42. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.28248>
- Putri, N. F. A., Nawangsari, D., & Sunarti, S. (2021). FORMULASI SEDIAAN GEL SCRUB WAJAH SERBUK BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) DENGAN KONSENTRASI KARBOPOL 940 SEBAGAI GELLING AGENT. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(2), 68–73. <https://doi.org/10.52216/jfsi.vol4no2p68-73>
- Ratnasari, D., & Kasasiah, A. (2018). Peel-off mask from the ethanolic extract of breadfruit leaves (*Artocarpus altilis* F): formulation and antioxidant activity test using DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay Formulasi dan uji aktivitas antioksidan masker peel-off ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis* F) dengan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 94–105. <http://journal.uui.ac.id/index.php/JIF>
- Rinaldi, Fauziah, & Zakaria, N. (2021). Studi Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Randle) dengan Basis HPMC. *JIFS: Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 1(1), 33–42.
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82. <https://doi.org/10.22435/jki.v5i2.4401.74-82>
- Sri Febriani Hatam, Edi Suryanto, J. A. (2013). Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(01), 7–12.
- Suryani, Putri, A. E. P., & Agustyani, P. (2019). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Terpaduififikasi Daun Paliasa (*Kleinhovia hospita* L) Yang berefek Anti Oksidan. *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 4(1), 4–7.
- Wasiaturrahmah, Y., & Jannah, R. (2018). Formulasi dan uji sifat fisik gel hand sanitizer ekstrak daun salam. *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, 2(2), 87–94.