

## Optimasi Sediaan Gel Ekstrak Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Menggunakan Metode *Simplex Lattice Design* dan Uji Aktivitas Antioksidan

### *Optimization of Tomato Fruit Extract Gel (*Solanum lycopersicum* L.) Using the Simplex Lattice Design Method and Antioxidant Activity Evaluation*

Salma uswatun khasanah<sup>1\*</sup>, Anna Fitriawati<sup>2</sup>, Bangkit Riska Permata<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Sukoharjo, 57552, Indonesia

<sup>2,3</sup>Departemen Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Sukoharjo, 57552, Indonesia  
(\*salmauswatunk30@gmail.com)

#### Abstrak

**Latar Belakang:** Paparan sinar ultraviolet dan radikal bebas dapat menyebabkan stres oksidatif yang berdampak pada kerusakan kulit dan penuaan dini. Oleh karena itu, diperlukan sediaan topikal yang mengandung antioksidan efektif dan aman. Buah tomat diketahui mengandung senyawa flavonoid dan likopen yang berperan sebagai antioksidan alami serta memiliki potensi sebagai agen fotoprotektif. Pengembangan sediaan gel dipilih karena memiliki daya sebar yang baik, memberikan sensasi dingin, tidak menyumbat pori-pori, dan mudah diaplikasikan. Untuk memperoleh mutu fisik sediaan gel yang optimal. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula optimum sediaan gel ekstrak buah tomat dengan variasi konsentrasi HPMC dan propilenglikol menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD), serta mengevaluasi mutu fisik dan aktivitas antioksidan dari formula optimum yang dihasilkan. Ekstrak buah tomat diperoleh melalui metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. **Metode:** Optimasi formulasi gel dilakukan dengan metode Simplex Lattice Design menggunakan perangkat lunak Design Expert terhadap kombinasi HPMC sebagai gelling agent dan propilenglikol sebagai humektan. Parameter mutu fisik yang diamati meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Formula optimum selanjutnya diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) secara spektrofotometri UV-Vis dan dinyatakan dalam nilai IC<sub>50</sub>. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi HPMC dan propilenglikol berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik sediaan gel. Formula optimum yang diperoleh memenuhi seluruh persyaratan mutu fisik sediaan gel yang baik dan stabil. **Kesimpulan:** Uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa formula optimum memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori kuat berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> 74,12 ppm, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sediaan gel topikal antioksidan berbahan alam.

**Kata kunci:** Antioksidan; DPPH; Optimasi; SLD; Tomat

#### Abstract

**Background:** Exposure to ultraviolet radiation and free radicals can induce oxidative stress, leading to skin damage and premature aging. Therefore, topical formulations containing effective and safe antioxidants are required. Tomato fruit (*Solanum lycopersicum* L.) is known to contain flavonoids and lycopene, which act as natural antioxidants and possess potential photoprotective properties. Gel formulations were selected due to their good spreadability, cooling sensation, non-comedogenic nature, and ease of application. To achieve optimal physical quality of gel preparations, optimization of the gel base composition is necessary. **Objective:** This study aimed to determine the optimum formulation of tomato fruit extract (*Solanum lycopersicum* L.) gel with varying concentrations of HPMC and propylene glycol using the Simplex Lattice Design (SLD) method, as well as to evaluate the physical characteristics and antioxidant activity of the resulting optimum formulation. Tomato fruit extract was obtained by maceration using 96% ethanol as the solvent. **Methods:** Gel formulation optimization was performed using the Simplex Lattice Design method with Design-Expert® software, involving combinations of HPMC as a gelling agent and propylene glycol as a humectant. The evaluated physical quality parameters included organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, adhesiveness, and viscosity. The optimum formulation was subsequently tested for antioxidant activity using the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method by UV-Vis spectrophotometry and expressed as the IC<sub>50</sub> value. **Results:** The results indicated that variations in HPMC and propylene

\*Corresponding author: Salma uswatun khasanah, Mahasiswa Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Sukoharjo, Indonesia.

E-mail : salmauswatunk30@gmail.com

Doi : 10.35451/7tr8t086

Received : February 23, 2026, Accepted: April 27, 2026, Published: April 30, 2026

Copyright: © 2026 Salma uswatun khasanah (s). Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

glycol concentrations significantly affected the physical characteristics of the gel formulation. The obtained optimum formulation met all the requirements for good and stable gel physical quality. **Conclusion:** Antioxidant activity testing demonstrated that the optimum formulation exhibited strong antioxidant activity, with an  $IC_{50}$  value of 74.12 ppm, indicating its potential for development as a natural antioxidant topical gel.

**Keywords:** Antioxidant, DPPH, Optimization, SLD, Tomato

---

## 1. PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) berpotensi sebagai antioksidan dan telah dikembangkan sebagai tabir surya dalam bentuk krim, lotion, dan emulgel, namun masih jarang dalam bentuk gel [6]. Gel merupakan sediaan semisolid topikal yang memiliki keunggulan seperti tampilan menarik, mudah diratakan, tidak menyumbat pori, mudah dibilas, serta memberikan sensasi dingin saat digunakan [16].

Pengembangan formulasi gel memerlukan pemilihan dan optimasi komposisi yang tepat. Optimasi sediaan gel dari buah tomat dapat dilakukan dengan mengoptimasi HPMC dan propilenglikol sebagai gelling agent dan humektan. Sesuai Farmakope Indonesia edisi V, sediaan gel merupakan sediaan semi padat yang terdiri oleh suspensi partikel anorganik kecil atau molekul organik besar yang diresapi dengan cairan. Alasan pemilihan formulasi gel adalah karena memiliki keunggulan dibandingkan formulasi lainnya. Pemilihan gel sering digunakan pada industri farmasi atau kosmetik sebab distribusinya yang baik pada kulit, mempunyai efek dingin bila dioleskan pada kulit, mempunyai pelepasan bahan aktif yang baik, dan mudah dicuci [21].

Optimasi kombinasi HPMC dan propilenglikol dapat dilakukan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD), yaitu metode desain eksperimen untuk menentukan formula optimum dengan variasi komposisi yang jumlah totalnya tetap. Metode ini memungkinkan penentuan formula terbaik dengan jumlah percobaan lebih sedikit sehingga lebih efisien dalam penggunaan bahan. Dalam perangkat lunak SLD tersedia tiga pendekatan desain, yaitu screening, characterization, dan optimization. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mengoptimasi sediaan gel ekstrak buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) menggunakan metode SLD serta menguji aktivitas antioksidannya.

## 2. METODE

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental meliputi formulasi gel dan uji aktivitas antioksidan ekstrak buah tomat dengan metode DPPH. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2025–Januari 2026 di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang, dengan determinasi tanaman di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional Tawangmangu.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu viscometer (Brookfield®), vortex (Mx-S®), pH meter (Hanna®), sendok tanduk, batang pengaduk, kaca objek (Slides®), kertas pH (Nesco®), alat gelas (Iwaki®), spektrofotometer UV-Vis. Bahan yang digunakan: tomat segar dan berwarna merah, HPMC, propilenglikol, metilparaben, propilparaben, akuades, etanol 96%, Vitamin C.

### Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah formula sediaan gel ekstrak buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang dioptimasi menggunakan metode *Simplex Lattice Design*, sedangkan variabel terikat meliputi aktivitas antioksidan ekstrak buah tomat serta evaluasi mutu fisik sediaan gel yang mencakup uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH dan uji viskositas.

### Prosedur

#### Uji Antioksidan Ekstrak Buah Tomat menggunakan Metode DPPH Pembuatan Larutan Induk DPPH

DPPH ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan dengan 100 ml metahanol p.a (100 ppm) [8].

**Pembuatan Larutan Blanko DPPH dan Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Pengukuran dilakukan dengan mengambil 4 mL larutan DPPH ke dalam labu ukur 5 mL, lalu ditambahkan metanol p.a hingga tanda batas dan dihomogenkan. Larutan didiamkan dalam kondisi gelap selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400–800 nm untuk memperoleh panjang gelombang maksimum dan nilai absorbansi [8,10].

**Pembuatan Larutan Induk Vitamin C (100 ppm).**

Larutan stok vitamin C 100 ppm diencerkan menjadi 8, 10, 12, 16, dan 20 ppm. Ambil 0,2 mL tiap larutan, tambahkan 4 mL larutan DPPH dan metanol proanalitik, lalu homogenkan [7].

**Pengujian Antioksidan Sampel**

Ekstrak tomat 1000 ppm digunakan sebagai larutan stok, kemudian dibuat seri konsentrasi 40, 60, 80, 100, dan 120 ppm. Masing-masing larutan ditambahkan 4 mL DPPH dan metanol p.a hingga 5 mL, dihomogenkan, lalu didiamkan selama 30 menit [20].

**Pembuatan Sediaan Ekstrak Buah Tomat**

Formula sediaan gel yang digunakan mengacu pada penelitian [16] dengan memodifikasi konsentrasi bahan tambahan yang dioptimasi menggunakan metode simplex lattice design yaitu HPMC dan Propilenglikol. Ekstrak buah tomat pada formula 7% diperoleh dari penelitian yang dilakukan oleh Sitti Zubaydah & Septi Fandinata, 2020 menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi dengan nilai IC50 36.77 µg/mL. Formula sediaan gel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Sediaan Gel

Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	F5 (%)	Fungsi
Ekstak buah tomat	7	7	7	7	7	Zat Aktif
HPMC	6	5.5	4	4,5	5	<i>Gelling Agent</i>
Propilenglikol	13	13.5	15	14.5	14	Humektan
Etanol 96%	5	5	5	5	5	Kosolven
Metil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	Pengawet
Propil paraben	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	Pengawet
Aquadest ad	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	Pelarut

HPMC dikembangkan dalam air panas hingga mengembang lalu dimasukkan ke cawan berlapis aluminium foil hingga terbentuk basis gel. Metilparaben dan propilparaben dilarutkan dalam etanol 96% lalu dihomogenkan, kemudian ditambahkan propilenglikol dan ekstrak buah tomat, lalu dihomogenkan. Basis gel HPMC dicampur sambil diaduk konstan hingga homogen. Sisa akuades ditambahkan sampai bobot 100 g, kemudian dihomogenkan kembali dan disimpan dalam wadah tertutup rapat [16].

**Uji pH**

Sediaan gel sebanyak 0,5 gram yang telah diencerkan dengan 50 ml Akuades, lalu diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi. Sampel didiamkan beberapa saat dan hasilnya akan terlihat pada layar pH meter [4].

**Uji daya sebar**

Sebanyak 1 gram sediaan diletakkan di atas kaca 20×20 cm, ditutup dengan kaca lain, lalu diberi beban hingga 100 gram. Diameter penyebaran diukur setelah 1 menit [22].

**Uji Viskositas**

Uji viskositas dilakukan menggunakan Brookfield Viscometer dengan ±100 g gel dimasukkan ke wadah, spindle dicelupkan hingga batas, lalu nilai viskositas (cPs) yang terbaca dicatat [2].

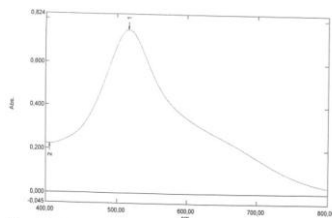
**Uji Daya Lekat**

Uji daya lekat dilakukan dengan menimbang 0,25 g gel, diletakkan di antara dua kaca objek, lalu diberi beban 1 kg selama 5 menit. Setelah itu dipasang beban 80 g, kemudian dicatat waktu pelepasan gel dari kedua kaca objek [22].

### 3. HASIL

#### Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Tomat dengan Perbandingan Vitamin C

Pengukuran diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum dan *operating time* (OT). Hasil menunjukkan OT tercapai pada menit ke-29 dengan panjang gelombang maksimum 517 nm [11].



Gambar 1 Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah tomat dilakukan dengan metode DPPH menggunakan vitamin C sebagai kontrol positif untuk memvalidasi metode pengujian [11]. Hasil menunjukkan ekstrak buah tomat memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 50,401, sedangkan vitamin C memiliki aktivitas sangat kuat dengan  $IC_{50}$  sebesar 10,672.

Tabel 2. Hasil Uji antioksidan dan larutan perbandingan Vitamin C

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	% Inhibisi	$IC_{50}$
Kontrol	8 ppm	0,430	38,31	10,672 ppm
Vitamin C	10 ppm	0,342	50,93	
	12 ppm	0,257	63,13	
	16 ppm	0,234	66,43	
	20 ppm	0,220	68,44	
Ekstrak Buah Tomat	40 ppm	0,422	46,17	50,401 ppm
	60 ppm	0,367	53,19	
	80 ppm	0,310	60,46	
	100 ppm	0,268	65,82	
	120 ppm	0,223	71,56	

#### Optimasi Formula Sediaan Gel Ekstrak Buah Tomat

Optimasi formula dilakukan dengan metode Simplex Lattice Design menggunakan Design-Expert, melalui variasi proporsi HPMC dan propilen glikol sehingga diperoleh 5 formula.

Tabel 3. Hasil Optimasi Formula dengan Simplex Lattice Design

Komponen	F1	F2	F3	F4	F5
HPMC	6	5,5	4	4,5	5
Propilenglikol	1	15	13	13,5	14,5

Hasil optimasi formula dengan *simplex lattice design* Hasil analisis respon mutu fisik gel ekstrak buah tomat meliputi daya sebar, daya lekat, pH dan viskositas.

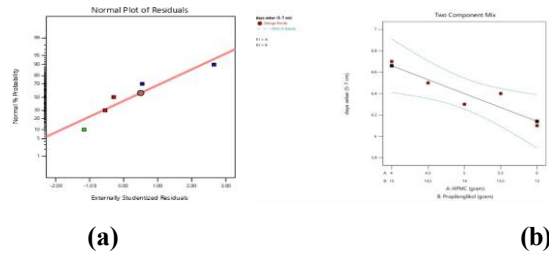
#### Uji daya sebar

Hasil uji daya sebar formula gel ekstrak buah tomat dapat dilihat pada tabel :

Tabel 4. Uji Daya Sebar

Replikasi	F1	F2	F3	F4	F5
1	5,8	6,4	6,7	6,4	6,1
2	6	6,5	6,7	6,5	6,2
3	6,2	6,3	6,8	6,6	6,4
<b>Rata-rata</b>	<b>6,1</b>	<b>6,4</b>	<b>6,7</b>	<b>6,5</b>	<b>6,3</b>

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Simplex lattice design* (SLD), didapatkan grafik yang menggambarkan pengaruh HPMC dan propilenglikol terhadap nilai daya sebar. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik *Normal plot of Residual Respon Daya Sebar* (a), Grafik *Two Component Mix Respon Daya Sebar* (b)

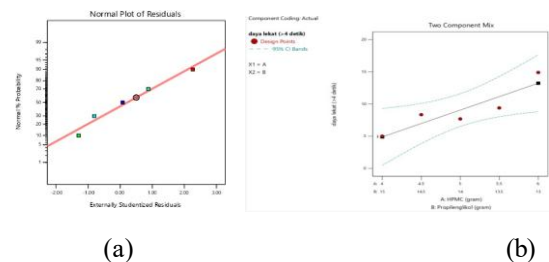
Uji daya lekat

Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Daya Lekat

	F1	F2	F3	F4	F5
1	14,80	9,38	5,02	8,25	7,66
2	14,85	9,38	4,98	8,43	7,70
3	15,05	9,41	4,96	8,34	6,69
<b>Rata-rata</b>	<b>14,90</b>	<b>9,39</b>	<b>4,99</b>	<b>8,34</b>	<b>7,68</b>

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Simplex lattice design* (SLD), didapatkan grafik yang menggambarkan pengaruh HPMC dan propilenglikol terhadap nilai daya lekat. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik *Normal plot of Residual Respon Daya Lekat* (a), Grafik *Two Component Mix Respon Daya Lekat* (b)

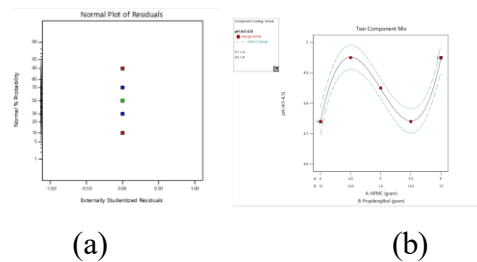
Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk memastikan bahwa gel ekstrak buah tomat memiliki tingkat keasaman yang aman dan sesuai dengan pH kulit [3]. Hasil uji pH gel ekstrak buah tomat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji pH

Replikasi	F1	F2	F3	F4	F5
1	4,96	4,75	4,76	4,95	4,84
2	4,96	4,75	4,75	4,98	4,87
3	4,94	4,73	4,72	4,93	4,84
<b>Rata-rata</b>	<b>4,95</b>	<b>4,74</b>	<b>4,74</b>	<b>4,95</b>	<b>4,85</b>

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Simplex lattice design* (SLD), didapatkan grafik yang menggambarkan pengaruh HPMC dan propilenglikol terhadap nilai pH. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik *Normal plot of Residual Respon pH* (a), Grafik *Two Component Mix Respon pH* (b)

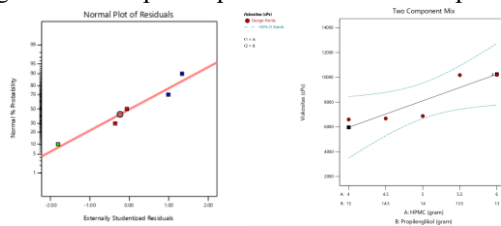
**Uji Viskositas**

Uji viskositas digunakan untuk mengukur kemampuan suatu cairan untuk mengalir. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7. Uji Viskositas**

Replikasi	F1	F2	F3	F4	F5
1	10.343	10.186	6.589	6.680	6.868
2	10.189	10.165	6.561	6.742	6.880
3	10.068	10.189	6.647	6.628	6.892
<b>Rata-rata</b>	<b>10.200</b>	<b>10.180</b>	<b>6.599</b>	<b>6.680</b>	<b>6.880</b>

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Simplex lattice design* (SLD), didapatkan grafik yang menggambarkan pengaruh HPMC dan propilenglikol terhadap nilai pH. Grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 5**.



(a)

(b)

Gambar 5. Grafik *Normal plot of Residual Respon* viskositas (a), Grafik *Two Component Mix Respon* viskositas (b).

**Pembuatan Formula Optimum**

Optimasi sediaan gel bertujuan untuk menentukan kombinasi komposisi bahan penyusun gel yang paling optimal, khususnya pada variasi jenis dan konsentrasi *gelling agent*, sehingga diperoleh sediaan gel dengan sifat fisik yang memenuhi persyaratan mutu. Hasil Formula Optimum dengan SLD dapat dilihat pada **Tabel 8**.

**Tabel 8. Hasil Formula Optimum dengan SLD**

		Respon				
HPMC	Propilenglikol	pH	Daya Sebar	Daya Lekat	Viskositas	Desirability
<b>4.000</b>	15.000	4.740	6.660	4.886	6612.00	0.912
<i>Selected</i>						

**Uji Mutu Fisik Formula Optimum**

Uji mutu fisik pada gel bertujuan untuk mengetahui kualitas, kestabilan, dan kesesuaian sediaan gel sehingga aman, nyaman digunakan, dan memenuhi persyaratan sebagai sediaan topical, hasil uji mutu fisik sediaan optimum gel ekstrak buah tomat dapat dilihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 9. Mutu Fisik Formula Optimum**

Gel ekstrak Buah Tomat	1	Replikasi			Rata-Rata
		2	3		
Uji Daya Sebat	6,70	6,69	6,65	6,68	
Uji Daya Lekat	4,87	4,89	4,90	4,88	
pH	4,77	4,84	4,69	4,76	
Viskositas	6.220	6.700	6.660	6.527	

**Uji Aktivitas Antioksidan Formula Optimum Gel Ekstrak Buah Tomat**

Pengujian aktivitas antioksidan sampel dilakukan dengan beberapa larutan konsentrasi 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, 140 ppm Hasil uji aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak buah tomat dapat dilihat pada **Tabel 10**.

**Tabel 10. Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Buah Tomat**

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	% Inhibisi	IC <sub>50</sub>
Gel Ekstrak Buah Tomat	60 ppm	0,409	45,83	74,124 ppm
	80 ppm	0,359	52,45	
	100 ppm	0,329	56,42	
	120 ppm	0,266	64,77	
	140 ppm	0,222	70,60	

#### 4. PEMBAHASAN

##### Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Tomat

Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum DPPH berada pada 517 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,752, Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum ditunjukkan pada Gambar 4.1. Nilai absorbansi sebesar 0,752 pada panjang gelombang 517 nm menunjukkan bahwa larutan DPPH masih berada dalam kondisi stabil dan memiliki intensitas warna ungu yang cukup kuat sebelum bereaksi dengan senyawa antioksidan. Nilai absorbansi ini menandakan bahwa konsentrasi radikal bebas DPPH yang digunakan sudah memadai untuk mendeteksi aktivitas antioksidan dari sampel [15]. Hasil penentuan operating time pada penelitian ini menunjukkan bahwa reaksi antara ekstrak dan DPPH mencapai kondisi stabil pada menit ke-29 pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Pada waktu tersebut, absorbansi stabil sehingga menunjukkan reaksi antioksidan dengan radikal bebas telah optimal. Penelitian ini juga menggunakan vitamin C sebagai kontrol positif untuk memvalidasi metode [11]. Hasil Tabel menunjukkan ekstrak tomat memiliki aktivitas antioksidan kuat ( $IC_{50}$  50,40 ppm), sedangkan vitamin C sangat kuat ( $IC_{50}$  10,672 ppm).

Aktivitas antioksidan ekstrak buah tomat dapat dikaitkan dengan keberadaan flavonoid dan senyawa fenolik, yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berperan sebagai donor atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas. Hal ini sesuai dengan penelitian Nimse dan Pal (2020) yang menyatakan bahwa senyawa fenolik merupakan kontributor utama aktivitas antioksidan pada ekstrak tanaman. Selain senyawa fenolik, buah tomat juga dikenal sebagai sumber utama likopen, yaitu senyawa karotenoid yang memiliki aktivitas antioksidan sangat tinggi. Likopen mampu menetralkan radikal bebas, khususnya radikal oksigen singlet, melalui sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang dimilikinya. Keberadaan likopen dalam ekstrak tomat memberikan kontribusi signifikan terhadap penurunan nilai  $IC_{50}$  ekstrak hingga mencapai kategori sangat kuat [11].

Meskipun ekstrak buah tomat memiliki nilai  $IC_{50}$  lebih rendah daripada vitamin C, nilai  $IC_{50}$  dari ekstrak buah tomat tergolong antioksidan kuat. Oleh karena itu, ekstrak buah tomat memiliki potensi sebagai sumber antioksidan yang mampu sebagai bahan baku untuk pembuatan sediaan kosmetik farmasi.

##### Optimasi Formula Sediaan Gel Ekstrak Buah Tomat

Optimasi formula dilakukan dengan metode *Simplex Lattice Design* menggunakan *Design-Expert* dengan target respon *minimize*, *maximize*, *target*, *in range*, dan *equal to*. Parameter yang dianalisis meliputi daya sebar, daya lekat, pH, dan viskositas untuk menentukan formula optimum. Uji daya sebar bertujuan mengetahui kemampuan gel menyebar merata pada kulit. Hasil menunjukkan seluruh formula memenuhi syarat (6–7 cm). Semakin besar daya sebar, semakin luas penyebaran zat aktif.

Grafik (a) pada Gambar kurva normal plots of residual pada respon daya sebar tidak jauh dari garis linear. Hal ini menandakan bahwa data respon daya sebar menyebar normal. Grafik (b) pada Gambar, kurva Two Component Mix menunjukkan adanya hubungan antara gelling agent dengan daya sebar gel. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh konsentrasi antara HPMC akan menurunkan nilai daya sebar pada sediaan gel. Sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan semakin kental bentuk sediaan gel, maka daya sebar yang dihasilkan akan semakin kecil [17].

Uji daya lekat bertujuan mengetahui kemampuan gel melekat pada kulit. Hasilnya: F1 14,90 detik; F2 9,39 detik; F3 4,99 detik; F4 8,34 detik; F5 7,68 detik. Seluruh formula memenuhi syarat (>4 detik) [23]. Daya lekat berbanding lurus dengan viskositas, semakin tinggi viskositas maka semakin tinggi daya lekat [14]. Grafik menunjukkan data berdistribusi normal dan adanya hubungan antara konsentrasi HPMC dengan peningkatan daya lekat, yang juga sejalan dengan viskositas dan daya sebar [13].

Pengujian pH penting untuk mengetahui kadar keasaman dari gel ekstrak buah tomat agar tidak menyebabkan iritasi kulit. Pengukuran ini diperlukan untuk memastikan bahwa gel yang dibuat aman digunakan pada kulit [3]. Hasil uji pH gel ekstrak buah tomat dapat dilihat pada Tabel 4.18. Pada uji pH optimasi gel ekstrak buah tomat formula 1 didapatkan nilai pH 4.95, formula 2 didapatkan pH 4.74, formula 3 didapatkan pH 4.74, formula 4

didapatkan pH 4.95 dan formula 5 didapatkan pH 4.85. Grafik (a) pada Gambar 4.4 kurva normal plots of residual pada respon pH jauh dari garis linear. Namun setelah diuji normalitas menggunakan software SPSS, respon data pH terdistribusi normal. Grafik (b) pada Gambar 4.4, kurva *Two Component Mix* menunjukkan konsentrasi HPMC dan propilenglikol mempengaruhi nilai pH sediaan gel, namun masih dalam rentang normal sesuai dengan persyaratan pH pada sediaan topikal. Nilai pH yang aman digunakan pada kulit yaitu 4,5-6.5 [9]. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada Tabel 4.21. Hasil uji viskositas formula 1 didapatkan 10.200 cP; formula 2 didapatkan 10.180 cP; formula 3 diperoleh 6.599 cP; formula 4 diperoleh 6.680 cP dan formula 5 diperoleh 6.880 cP. Grafik (a) pada Gambar 4.5 kurva normal plots of residual pada respon viskositas bersifat normal. Grafik (b) pada Gambar 4.5, kurva *Two Component Mix* menunjukkan peningkatan konsentrasi HPMC mempengaruhi nilai viskositas sediaan gel, hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi HPMC maka semakin tinggi nilai viskositas yang dihasilkan [13].

### **Formula Optimum Dengan Simplex Lattice Design**

Optimasi formula dilakukan dengan pendekatan *Simplex Lattice Design* menggunakan *Design-Expert tipe numerical optimization* karena hanya dua komponen yang dioptimasi. Parameter yang digunakan meliputi pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas. Nilai *desirability* sebesar 0,912 menunjukkan formula yang dihasilkan mendekati kriteria optimum (semakin mendekati 1,0 semakin baik). Optimasi bertujuan menentukan proporsi terbaik HPMC sebagai gelling agent dan propilenglikol sebagai humektan berdasarkan uji sifat fisik sediaan. Hasil optimasi menghasilkan komposisi paling stabil, kemudian digunakan untuk pembuatan gel ekstrak buah tomat konsentrasi 7%.

Pengujian selanjutnya dilakukan evaluasi sediaan gel dengan pengujian sifat fisik secara keseluruhan meliputi, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH dan uji viskositas. Hasil uji daya sebar pada replikasi formula optimum gel ekstrak buah tomat yaitu 6,68 cm. Hasil daya sebar memenuhi syarat daya sebar yang baik yaitu antara 5 sampai 7 cm. Nilai tersebut menandakan bahwa gel memiliki kemampuan menyebar yang optimal sehingga mudah diratakan pada permukaan kulit tanpa memberikan rasa terlalu kental atau terlalu cair. Daya sebar yang memenuhi syarat ini menunjukkan bahwa konsentrasi *gelling agent* pada formula optimum telah sesuai dan mampu menghasilkan sediaan gel dengan karakteristik fisik yang seimbang [17].

Selanjutnya dilakukan uji daya lekat pada formula optimum. Hasil uji daya lekat pada replikasi formula optimum gel ekstrak buah tomat menunjukkan nilai 4,88 detik. Nilai ini menunjukkan bahwa sediaan gel memiliki kemampuan melekat yang cukup baik pada permukaan kulit, sehingga tidak mudah terlepas dalam waktu singkat setelah diaplikasikan [23]. Nilai daya lekat sebesar 4,88 detik juga berperan penting dalam mendukung efektivitas sediaan gel. Daya lekat yang baik memungkinkan gel bertahan lebih lama di permukaan kulit, sehingga memberikan waktu kontak yang cukup bagi zat aktif untuk dilepaskan dan bekerja secara optimal.

Hasil pH pada formula optimum ekstrak buah tomat menunjukkan nilai pH sebesar 4,88. Kesesuaian pH dengan pH kulit sangat penting untuk menjaga keseimbangan skin barrier dan mencegah terjadinya iritasi atau gangguan pada permukaan kulit [20]. Nilai pH 4,88 menunjukkan bahwa sediaan gel bersifat sedikit asam, yang justru menguntungkan karena mendukung kondisi alami kulit yang memiliki acid mantle. Kondisi ini dapat membantu mempertahankan fungsi protektif kulit terhadap mikroorganisme serta menjaga stabilitas sediaan selama penyimpanan. Selain itu, pH yang berada dalam rentang optimal juga menunjukkan bahwa kombinasi antara ekstrak buah tomat dan basis gel tidak menyebabkan perubahan pH yang ekstrem, sehingga formulasi yang dihasilkan dapat dikatakan stabil secara kimia.

Hasil uji viskositas formula optimum gel ekstrak buah tomat sebesar 6.527 cP. Nilai ini menunjukkan sediaan memiliki konsistensi cukup kental namun masih sesuai untuk penggunaan topikal, dengan keseimbangan antara kekentalan dan kemudahan aplikasi. Gel masih dapat diratakan dengan baik pada kulit tanpa terasa terlalu lengket atau terlalu cair. Viskositas yang terlalu tinggi dapat menurunkan daya sebar dan kenyamanan, sedangkan viskositas terlalu rendah menyebabkan sediaan mudah mengalir dan kurang stabil. Hasil uji mutu fisik formula optimum.

### Uji Antioksidan Gel Ekstrak Buah Tomat

Pengujian dilakukan pada konsentrasi 60–140 ppm dengan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda$  maks 517 nm dan absorbansi awal DPPH 0,648. Panjang gelombang ini merupakan serapan maksimum sehingga perubahan aktivitas antioksidan terdeteksi optimal. Hasil ini sesuai dengan Olvi et al. (2024) yang menyatakan  $\lambda$  maks DPPH berada pada 517 nm, dengan rentang 515–520 nm masih wajar tergantung kondisi larutan dan metode analisis.[22].

Uji aktivitas antioksidan gel ekstrak tomat metode DPPH menggunakan vitamin C sebagai kontrol positif dan metanol p.a. sebagai pelarut. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 74,124 ppm yang termasuk kategori antioksidan kuat (50–100 ppm) [8,18]. Aktivitas ini dipengaruhi oleh kandungan flavonoid, fenolik, dan likopen yang mampu menstabilkan radikal bebas melalui donasi atom hidrogen atau elektron [1].

### 5. KESIMPULAN

Ekstrak buah tomat menunjukkan aktivitas antioksidan dengan kategori kuat yang ditandai oleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 50,401 ppm, sedangkan formula optimum sediaan gel ekstrak buah tomat juga memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 74,124 ppm. Selain itu, sediaan gel pada formula optimum telah memenuhi seluruh persyaratan mutu fisik uji daya sebar, daya lekat, pH, dan viskositas, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sediaan topikal antioksidan berbahan alam.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas terselesaikannya penelitian ini. Terima kasih kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta atas dukungan fasilitas serta dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan selama penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Ansyori, A. K., Tamrin, M., & Sa'adah, H. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Buah Nyirih (*Xylocarpus Granatum*) Dengan Metode Dpph Secara Spektrofotometri Uv-Vis. 6(2), 233–248.
2. Apriyani, W. D., Daru, T., Tugon, A., Syaputri, F. N., Rahayu, A. P., & Jannah, N. R. (2021). Formulasi Dan Uji Stabilitas Masker Gelembung Off Ekstrak Daun Sirih Meirah (*Piper Crocatum Ruiz & Pav.*). *Journal Of Science, Technology, And Entrepreneurship*, 3(2), 15–64. [Http://Www.Ejournal.Umbandung.Ac.Id/Index.Php/Jstei](http://www.ejournal.umbandung.ac.id/index.php/jstei)
3. Aryantini, D., Agustina, L., Kristianingsih, I., & Kurniawati, E. I. (2020). Formulasi Dan Karakteristik Fisik Soothing Gelembung Kombinasi Lidah Buaya Dan Buah Naga. *Ceindekia Journal Of Pharmacy*, 4(1), 1–9. [Http://Cjp.Jurnal.Stikeisceindekiautamak](http://cjp.jurnal.stikeisceindekiautamak)
4. Asthyanda, M., & Bakri, D. F. F. (2024). Formulasi Clay Mask Daun Binahong (*Anreideira Cordifolia* (Tein.) Steenis) Dan Uji Inhibisi *Staphylococcus Aureus*. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2), 105–114. [Https://Doi.Org/10.26874/Kjif.V9i2.680](https://doi.org/10.26874/kjif.v9i2.680)
5. Chandra, D., & Rahmah. (2022). *UJI FISILOGI SEIDIAN EIMULSI , GELEMBUNG , EIMULGELEMBUNG EKSTRAK*. 11(2), 219–228.
6. Gunarti, N. S., & Fikayuniar, L. (2020). Formulasi Dan Uji Aktivitas Gelembung Tabir Surya Dari Ekstrak Buah Blackberry (*Rubus Fruticosus*) Secara In Vitro Dengan Spektrofotometri Uv-Visibel. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2), 66–72. [Https://Doi.Org/10.26874/Kjif.V7i2.227](https://doi.org/10.26874/kjif.v7i2.227)
7. Ibrahim, K. B., Wardana, F. Y., Praseitoyo, B. D., & Puspitasari, M. D. (2023). Uji Kadar Vitamin C Dan Aktivitas Antioksidan Dari Fraksi Kulit Buah Melinjo (*Gnetum Gneimon L*). *Jurnal Riset Kesehatan Politeknik Deipke Bandung*, 16(1), 65–77. [Https://Doi.Org/10.34011/Juriskeisbdg.V16i1.2451](https://doi.org/10.34011/juriskeisbdg.v16i1.2451)
8. Jasman, H., Rahmawati, A., & Heirli, M. A. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Dan Fraksi Etanol Limbah Keitapang (*Teirminalia Catappa* ) Dengan Metode DPPH Antioxidant Activity Of Ethyl Acetate Fraction And Ethanol Fraction Of Keitapang Waste (*Teirminalia Catappa*) Using The DPPH Method. *J Pharm Sci & Pract*, 8(1), 8–12.
9. Khairi, N., Saldi, H., Seipriani, Y., Indrisari, & Maulita. (2023). Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Beras Hitam (*Oryza Sativa*.Indica) Asal Toraja. *Jurnal Katalisator*, 8(2), 464–478.
10. Maharani, A. I., Riskiardi, F., Feibriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A. (2021). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal Dalam Mencegah Radikal Bebas.

- Inovasi*, 390–399.
11. Muliastari, H., Hanifa, N. I., Hajrin, W., & Andanalusia, M. (2023). Deiteirmination Of Antioxidants By DPPH Scaveinging Activity Of Ashitaba Heirb ( *Angeilica Keiskei* ) Meithanol EExtract. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 482 – 490. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5686>
  12. Multi, B. D., Fitriawati, A., & Wicahyo, S. M. (2025). Optimasi Dan Uji Mutu Fisik Facei Mist Reibusan Simplisia Daun Tapak Liman (*Ellephantopus Scabeir*) Seibagai Antioksidan Deingan Meinggunakan Meitodei Simpleix Leitticei Deisign. *Jurnal Peingabdian Masyarakat Dan Riseit Peindidikan*, 4(1), 4098–4106. <https://doi.org/10.31004/Jeirkin.V4i1.2346>
  13. Permatasari, A., Hidayat, R., & Raharjo, D. (2024). Optimasi HPMC Dan Propileinglikol Dalam Formula Geil Antioksidan Elkstrak Eltanol Kulit Kayu Seicang (*Caeisalpinia Sappan L.*) Deingan Meitodei Simpleix Latticei Deisign. *Jurnal Kajian Ilmiah Multidisipliner*, 8(9), 430–442. <https://seijurnal.com/pub/index.php/jkim/article/view/4753>
  14. Permatasari, Audina, M., & Aryzki, S. (2023). Aktivitas Antioksidan Dan EValuasi Fisik Seidiaan Geil Elkstrak Daun Peigagan ( *Ceinteilla Asiatica ( L . ) Urban* ) Seibagai Anti Aging. *Journal Of Pharmaceuical Carei And Scieinceis*, 4(1), 55–63. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v4i1.410>
  15. Pratiwi, A. R. H., Yusran, Islawati, & Artati. (2023). Analisis Kadar Antioksidan Pada Elkstrak Daun Binahong Hijau Anreideira *Cordifolia (Tein.) Steieinis*. *JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, 7168(August 2022), 66–74. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
  16. Seitiani, I., & Elndriyatno, N. C. (2023). Formulasi Geil Elkstrak Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*) Deingan Variasi Konseintrasi HPMC Seirta Uji Fisiknya. *Indonesian Journal Of Pharmaceuical Education*, 3(3), 378–390. <https://doi.org/10.37311/ijpei.v3i3.21186>
  17. Seityowati, K. A., Pratiwi, E. T., & Hajrin, W. (2025). Optimasi Formula Seidiaan EImulgeil Elkstrak Minyak Atsiri Kulit Jeiruk (*Citrus Nobilis L.*) Deingan Kombinasi Natrium Alginat Dan Natrium Karboksimeitelseilulosa Seibagai Geilling Ageint. *Skripsi*. <http://agriteich.unhas.ac.id/ojs/index.php/at>
  18. Marbun RA. Testing the Activity of Chitosan Nanohydrogel from Belut Sawah (*Monopterus albus*) Extract as a Future Anti-Aging Candidate. *JURNAL FARMASIMED (JFM)*. 2025 Nov 13;8(1):331
  19. Sitti Zubaydah, W. O., & Seipti Fandinata, S. (2020). Formulasi Seidiaan Maskeir Geil Peieil-Off Dari Elkstrak Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*) Beiseirta Uji Aktivitas Antioksidan. *Journal Syifa Scieinceis And Clinical Reiseiarch*, 2(2), 73–82. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i2.6980>
  20. Trisnaputri, D. R., Dewi, C., Anisa, S. N., Isrul, M., Odei, W., & Fitriah, I. (2023). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Seidiaan Maskeir Geil Peieil - Off Elkstrak Eltanol Daun Keileingkeing ( *Dimocarpus Longan L .* ). *Jurnal Mandala Pharmacoon Indoneisia (JMPI)*, 9(2), 432–449. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.402> Formulasi
  21. Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., & Nugrahaningsih, D. A. A. (2020). Optimasi Carbomeir, Propilein Glikol, Dan Trieitanolamin Dalam Formulasi Seidiaan Geil Elkstrak Eltanol Daun Keimbang Bulan (*Tithonia Diveirsifolia*). *Majalah Farmaseiutik*, 16(2), 111. <https://doi.org/10.22146/farmaseiutik.v16i2.45666>
  22. Wahidah, S., Saputri, G. A. R., & Nofita, N. (2024). Formulasi Dan Uji Stabilitas Seidiaan Geil Elkstrak Eltanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Deingan Variasi Geilling Ageint. *Jurnal Mandala Pharmacoon Indoneisia*, 10(2), 508–518. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.623>
  23. Wiranata, N., & Tutik. (2024). Uji Keileimbangan Dan EValuasi Mutu Fisik Seidiaan Maskeir Seirbuk Basis Teipung Limbah Biji Buah Durian. *INNOVATIVE: Journal Of Social Scieincei Reiseiarch Volumei*, 4(6), 8479–8493. <https://doi.org/10.31004/innovativei.v4i6.17394>