



# Formulasi Sediaan Spray Gel dari Ekstrak Etanol Daun Sawo Manila (Manilkara zapota L.) dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Escherichia coli

Agil Fadila<sup>1\*</sup>, Linda Hevira<sup>2</sup>, Rido Farnandi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi, Indonesia

\*Email : [Agilfadila03@gmail.com](mailto:Agilfadila03@gmail.com)

**Abstrak.** Daun sawo Manila (*Manilkara zapota* L.) mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi spray gel dari ekstrak etanol 70% daun Sawo Manila dan mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap *Escherichia coli*. Studi eksperimental laboratorium ini menggunakan metode difusi cakram Kirby-Bauer dengan lima kelompok perlakuan: formulasi spray gel yang mengandung ekstrak 5 g (F1), 10 g (F2), dan 15 g (F3), gel semprot komersial (Antis) sebagai kontrol positif, dan gel dasar kosong sebagai kontrol negatif. Ekstraksi dilakukan dengan maserasi dingin (3 × 24 jam) menggunakan etanol 70%, menghasilkan ekstrak 16,85%. Evaluasi fisik selama empat minggu penyimpanan menunjukkan bahwa sifat organoleptik, homogenitas, pH (5,94–6,35), daya rekat, daya sebar (5,4–6,5 cm), dan profil iritasi kulit dari semua formulasi memenuhi kriteria yang dapat diterima untuk sediaan topikal, meskipun uji pola semprotan tidak memenuhi standar yang dibutuhkan untuk formulasi apa pun. Uji antibakteri menghasilkan zona inhibisi sebesar 9,71 mm (F1, kategori sedang), 10,70 mm (F2, kategori kuat), 11,22 mm (F3, kategori kuat), dan 13,78 mm untuk kontrol positif, menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sawo Manila dapat diformulasikan menjadi spray gel yang stabil secara fisik, tidak menyebabkan iritasi, dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

**Kata kunci:** Daun sawo manila, Spray gel, Antibakteri

**Abstract.** Sawo manila (*Manilkara zapota* L.) leaves contain secondary metabolites such as alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins that are reported to possess antibacterial activity. This study aimed to develop a spray gel formulation from the 70% ethanolic extract of Sawo manila leaves and to evaluate its antibacterial activity against *Escherichia coli*. This laboratory experimental study used the Kirby-Bauer disc diffusion method with five treatment groups: spray gel formulations containing extract at 5 g (F1), 10 g (F2), and 15 g (F3), a commercial spray gel (Antis) as the positive control, and a blank gel base as the negative control. Extraction was carried out by cold maceration (3 × 24 hours) using 70% ethanol, yielding 16.85% extract. Physical evaluation over four weeks of storage showed that the organoleptic properties, homogeneity, pH (5.94–6.35), adhesiveness, spreadability (5.4–6.5 cm), and skin-irritation profile of all formulations met the acceptable criteria for topical preparations, although the spray-pattern test did not meet the required standard for any formulation. The antibacterial assay produced inhibition zones of 9.71 mm (F1, moderate category), 10.70 mm (F2, strong category), 11.22 mm (F3, strong category), and 13.78 mm for the positive control, indicating that antibacterial activity increased with increasing extract concentration. These findings indicate that the ethanolic extract of Manila sapodilla leaves

*can be formulated into a physically stable, non-irritating spray gel with antibacterial activity against Escherichia coli.*

**Keywords:** Sawo manila leaves, Spray gel, Antibakteri

## 1. Pendahuluan

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat lengkap sehingga menjadikannya salah satu negara terbaik di dunia dalam bidang pengobatan herbal. Berbagai jenis tanaman obat tumbuh dan berkembang dengan baik di Indonesia, serta memberikan manfaat besar bagi kesejahteraan masyarakat, terutama di bidang kesehatan. Pengobatan tradisional merupakan cara pengobatan yang telah lama digunakan dan diakui oleh masyarakat, sejalan dengan kesadaran untuk kembali ke alam guna mencapai kesehatan yang optimal. Seiring semakin mahalannya harga obat kimia, obat tradisional semakin diminati karena harganya lebih terjangkau dan risiko efek sampingnya lebih rendah (Sumitra et al., 2021).

Salah satu tanaman yang telah lama dimanfaatkan masyarakat untuk pengobatan adalah sawo manila (*Manilkara zapota* L.), tanaman famili Sapotaceae yang berasal dari Amerika Tengah dan telah menyebar ke berbagai daerah tropis, termasuk Indonesia (Anita et al., 2024). Daun sawo manila secara empiris digunakan untuk mengobati pendarahan, luka, bisul, dan demam karena mengandung flavonoid dan saponin (Assagaf et al., 2019). Hasil pemeriksaan fitokimia pada penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun sawo manila mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, di samping senyawa lain seperti terpenoid dan glikosida (Alyidrus et al., 2021).

Senyawa-senyawa metabolit sekunder tersebut berpotensi sebagai antibakteri, yaitu zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuhnya dengan cara mengganggu proses metabolisme sel yang merugikan (Sitti et al., 2022). Salah satu bakteri patogen yang umum menyebabkan infeksi pada manusia, terutama pada saluran cerna, adalah *Escherichia coli*, yang banyak ditularkan melalui konsumsi makanan yang terkontaminasi (Royani et al., 2023). Penelitian terdahulu telah membuktikan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sawo manila terhadap beberapa jenis bakteri. Royani et al. (2023) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun sawo manila mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan diameter zona hambat berkategori kuat pada berbagai konsentrasi. Turnip et al. (2022) juga membuktikan aktivitas hambat ekstrak yang sama terhadap *Streptococcus mutans*, sedangkan Rahmawati et al. (2025) melaporkan aktivitas hambat terhadap *Escherichia coli* dengan kategori kuat pada konsentrasi tinggi.

Ekstrak daun sawo manila perlu diformulasikan ke dalam bentuk sediaan yang praktis dan aman digunakan agar khasiatnya dapat dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Spray gel merupakan pengembangan dari sediaan gel yang lebih praktis dalam penggunaannya dan lebih aman karena risiko kontaminasi mikroorganisme lebih rendah, sebab diaplikasikan tanpa kontak langsung antara tangan dan kulit (Mangalik et al., 2023). Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk

---

memformulasikan sediaan spray gel dari ekstrak etanol daun sawo manila (*Manilkara zapota* L.) serta menguji aktivitasnya sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun sawo manila, mengetahui apakah ekstrak tersebut dapat diformulasikan menjadi sediaan spray gel yang memenuhi persyaratan fisik sediaan topikal, serta mengetahui aktivitas antibakteri sediaan spray gel yang dihasilkan terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

## 2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Laboratorium Teknologi Formulasi Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi serta Laboratorium Bakteriologi Balai Veteriner Bukittinggi. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dan identifikasi tanaman, pembuatan simplisia, ekstraksi, skrining fitokimia, formulasi dan evaluasi sediaan *spray gel*, serta pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Daun sawo manila (*Manilkara zapota* L.) diidentifikasi di Herbarium ANDA, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Sebanyak 5 kg daun disortasi, dicuci, dirajang, dikeringkan, dan diserbukkan. Serbuk simplisia kemudian diekstraksi melalui metode maserasi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan 1:10 selama  $3 \times 24$  jam. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental, kemudian dihitung nilai rendemennya. Ekstrak selanjutnya menjalani skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, serta steroid atau triterpenoid.

Sediaan *spray gel* dibuat dalam empat formula, yaitu F0 sebagai kontrol negatif serta F1, F2, dan F3 yang mengandung ekstrak etanol daun sawo manila dengan konsentrasi berbeda. Carbopol 940 didispersikan dalam air suling panas selama 10–15 menit, kemudian digerus bersama trietanolamina hingga membentuk basis gel yang homogen. Metilparaben dan propilparaben yang telah dilarutkan dalam etanol 70% ditambahkan ke dalam basis gel, dilanjutkan dengan penambahan propilen glikol dan ekstrak daun sawo manila. Campuran digerus hingga homogen, lalu ditambahkan air suling sampai mencapai bobot 100 g dan dimasukkan ke dalam botol semprot yang telah dikalibrasi. Evaluasi karakteristik fisik sediaan meliputi pemeriksaan organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya sebar lekat, dan pola penyemprotan. Pengujian iritasi dilakukan terhadap 10 partisipan sukarela menggunakan metode *open patch test* dengan mengamati munculnya kemerahan, rasa gatal, alergi, pembengkakan, atau nyeri setelah sediaan diaplikasikan pada kulit selama 30 menit.

Aktivitas antibakteri sediaan diuji terhadap *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram. Peralatan dan media terlebih dahulu disterilkan, kemudian bakteri diremajakan pada media *Nutrient Agar* dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama

18–24 jam. Suspensi bakteri dibuat menggunakan larutan NaCl steril dan disesuaikan dengan standar 0,5 McFarland atau sekitar  $1,5 \times 10^8$  CFU/mL. Suspensi diinokulasikan secara merata pada media, kemudian cakram yang telah direndam dalam F0, F1, F2, F3, serta kontrol positif berupa *spray gel* Antis diletakkan secara aseptis pada permukaan media. Seluruh perlakuan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter. Data organoleptis, homogenitas, iritasi, pola penyemprotan, dan daya sebar lekat dianalisis secara deskriptif, sedangkan data pH, daya sebar, dan diameter zona hambat dianalisis menggunakan SPSS melalui uji Shapiro–Wilk, uji Levene, dan ANOVA satu arah. Apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas, analisis dilanjutkan menggunakan uji Kruskal–Wallis.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil

##### Identifikasi Tumbuhan dan Rendemen Ekstrak

Tanaman yang digunakan pada penelitian ini telah diidentifikasi di Herbarium ANDA, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, dan dinyatakan sebagai spesies *Manilkara zapota* (L.) dari famili Sapotaceae. Ekstraksi 350 g serbuk simplisia daun sawo manila dengan metode maserasi bertingkat menggunakan pelarut etanol 70% menghasilkan ekstrak kental sebanyak 59 g dengan rendemen 16,85% (Tabel 2). Nilai rendemen ini telah memenuhi syarat rendemen yang baik, yaitu lebih dari 10%, yang mengindikasikan bahwa etanol 70% efektif menarik senyawa metabolit sekunder baik yang bersifat polar maupun non-polar dari simplisia daun sawo manila.

**Tabel 2.** Hasil rendemen ekstrak etanol daun sawo manila

| Berat sampel (kg) | Berat serbuk simplisia (g) | Berat ekstrak (g) | Rendemen (%) |
|-------------------|----------------------------|-------------------|--------------|
| 5                 | 350                        | 59                | 16,85        |

##### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol daun sawo manila. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid, sedangkan uji steroid memberikan hasil negatif (Tabel 3).

**Tabel 3.** Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun sawo manila

| Golongan senyawa | Hasil | Keterangan                                   |
|------------------|-------|----------------------------------------------|
| Alkaloid         | +     | Terbentuk endapan coklat/kuning/jingga gelap |
| Flavonoid        | +     | Terbentuk larutan merah jingga               |

|              |   |                                      |
|--------------|---|--------------------------------------|
| Tanin        | + | Terbentuk warna biru kehitaman       |
| Saponin      | + | Terbentuk busa stabil                |
| Steroid      | - | -                                    |
| Triterpenoid | + | Terbentuk cincin berwarna kecoklatan |

Reaksi positif alkaloid ditunjukkan oleh terbentuknya endapan setelah penambahan pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff, yang terjadi akibat penggantian ion iod dalam pereaksi oleh pasangan elektron bebas atom nitrogen pada alkaloid melalui ikatan kovalen (Blum et al., 2020). Flavonoid teridentifikasi dari perubahan warna larutan menjadi kuning jingga setelah penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat, sebagai hasil reaksi reduksi yang membentuk kompleks berwarna (Alviani et al., 2022). Saponin ditandai dengan terbentuknya busa stabil akibat gugus glikosil yang bersifat polar dan gugus steroid/triterpenoid yang bersifat non-polar pada struktur saponin, sehingga bersifat aktif permukaan (surfaktan). Tanin teridentifikasi dari perubahan warna larutan menjadi biru kehitaman setelah penambahan  $\text{FeCl}_3$  1% akibat reaksi gugus hidroksil pada senyawa polifenol, sedangkan triterpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan pada uji Liebermann-Burchard (Alviani et al., 2022). Keberadaan flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid inilah yang mendasari potensi ekstrak daun sawo manila sebagai bahan aktif antibakteri dalam sediaan spray gel.

#### Evaluasi Fisik Sediaan Spray Gel

Evaluasi fisik sediaan spray gel dilakukan selama penyimpanan 4 minggu untuk menjamin mutu dan stabilitas sediaan. Rancangan awal formulasi menggunakan HPMC sebagai gelling agent, namun basis tersebut tidak mampu membentuk tekstur gel yang baik ketika dicampurkan dengan ekstrak sehingga formulasi akhir menggunakan Carbopol 940, yang menghasilkan tekstur gel yang lebih stabil. Ringkasan hasil evaluasi fisik keempat formula disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Ringkasan hasil evaluasi fisik sediaan spray gel selama penyimpanan 4 minggu

| Parameter uji           | F0                   | F1                 | F2                 | F3                 |
|-------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Organoleptis            | Bening, tidak berbau | Coklat, aroma khas | Coklat, aroma khas | Coklat, aroma khas |
| Homogenitas             | Homogen              | Homogen            | Homogen            | Homogen            |
| pH (rata-rata $\pm$ SD) | 6,35 $\pm$ 0,357     | 6,14 $\pm$ 0,365   | 5,94 $\pm$ 0,474   | 6,34 $\pm$ 0,580   |
| Iritasi kulit           | Tidak mengiritasi    | Tidak mengiritasi  | Tidak mengiritasi  | Tidak mengiritasi  |
| Daya sebar 100 g (cm)   | 5,88 $\pm$ 0,26      | 5,78 $\pm$ 0,45    | 5,96 $\pm$ 0,36    | 6,12 $\pm$ 0,31    |
| Daya sebar lekat        | Tidak menetes        | Tidak menetes      | Tidak menetes      | Tidak menetes      |
| Pola penyemprotan       | Buruk 2              | Buruk 2            | Buruk 3            | Buruk 3            |

Hasil uji organoleptis menunjukkan sediaan F0 berwarna bening dan tidak berbau, sedangkan F1, F2, dan F3 berwarna coklat dengan aroma khas ekstrak daun

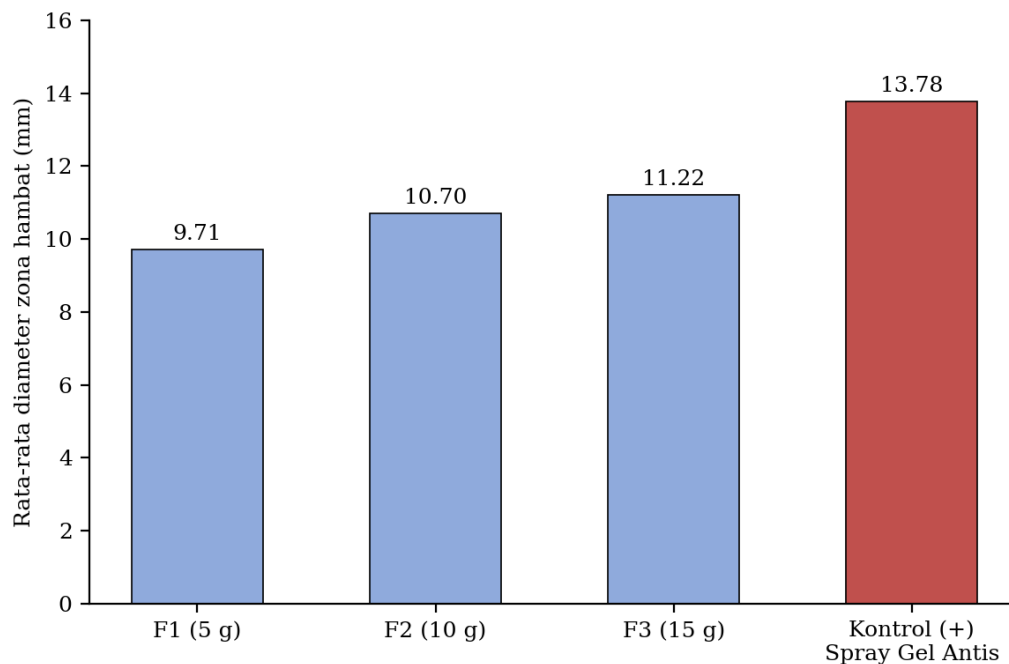
sawo manila; tekstur menjadi semakin encer seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak yang ditambahkan. Seluruh formula tetap homogen tanpa partikel yang menggumpal selama 4 minggu pengamatan. Nilai pH keempat formula berkisar antara 5,36–6,97 dan berada dalam rentang pH kulit yang aman (4,5–7), sehingga sediaan tidak berpotensi mengiritasi kulit (Shabrina & Nurwaini, 2023); hal ini sejalan dengan hasil uji iritasi pada 10 sukarelawan yang tidak menunjukkan tanda kemerahan, gatal, maupun reaksi alergi pada seluruh formula selama masa pengamatan. Uji daya sebar pada pembebanan 50–150 g menghasilkan diameter sebar 5,1–6,9 cm, yang telah memenuhi persyaratan daya sebar sediaan topikal (5–7 cm) (Amalia & Septiarini, 2023), dan seluruh formula juga tidak menetes pada uji daya sebar lekat sehingga dinyatakan memenuhi syarat. Namun demikian, hasil uji pola penyemprotan pada seluruh formula belum memenuhi kategori baik (kategori Buruk 2 dan Buruk 3), yang mengindikasikan perlunya optimasi lebih lanjut terhadap desain aktuator atau viskositas sediaan agar diperoleh pola semprotan yang seragam dalam bentuk partikel halus.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri sediaan spray gel ekstrak etanol daun sawo manila terhadap *Escherichia coli* dilakukan dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer dan tiga kali pengulangan. Hasil rata-rata diameter zona hambat disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 1.

**Tabel 5.** Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan spray gel ekstrak etanol daun sawo manila terhadap *Escherichia coli*

| Sampel                  | Rata-rata diameter zona hambat (mm) | Kategori |
|-------------------------|-------------------------------------|----------|
| F1 (5 g)                | 9,71                                | Sedang   |
| F2 (10 g)               | 10,70                               | Kuat     |
| F3 (15 g)               | 11,22                               | Kuat     |
| Kontrol positif (Antis) | 13,78                               | Kuat     |
| Kontrol negatif (F0)    | -                                   | -        |



**Gambar 1.** Rata-rata diameter zona hambat sediaan spray gel ekstrak etanol daun sawo manila terhadap *Escherichia coli*

Hasil pada Tabel 5 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa F1 menghasilkan zona hambat 9,71 mm (kategori sedang), F2 sebesar 10,70 mm (kategori kuat), F3 sebesar 11,22 mm (kategori kuat), dan kontrol positif spray gel Antis sebesar 13,78 mm (kategori kuat), sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat. Kecenderungan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sawo manila yang ditambahkan, semakin besar pula diameter zona hambat yang dihasilkan terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, sejalan dengan pola yang dilaporkan pada penelitian-penelitian sebelumnya (Royani et al., 2023; Rahmawati et al., 2025).

Aktivitas antibakteri ini berkaitan erat dengan kandungan metabolit sekunder pada ekstrak. Senyawa alkaloid bekerja dengan mengganggu pembentukan komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan lisis sel, sedangkan tanin mengganggu kerja membran sitoplasma mikroba. Flavonoid, sebagai kelompok senyawa fenol, memiliki kecenderungan mendenaturasi protein sehingga menghentikan aktivitas metabolisme sel bakteri, sementara senyawa steroid dan terpenoid menyebabkan lisis sel dengan cara mengikat protein, lipid, dan karbohidrat pada membran sel bakteri (Seko et al., 2021). Kombinasi berbagai mekanisme kerja senyawa metabolit sekunder inilah yang mendasari kemampuan ekstrak etanol daun sawo manila menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

### Analisis Statistik

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data pH tidak seluruhnya terdistribusi normal ( $p < 0,05$  pada F0), sehingga analisis dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis dan diperoleh nilai signifikansi 0,454 ( $p > 0,05$ ), yang berarti

tidak terdapat perbedaan pH yang signifikan antarformula selama penyimpanan. Data daya sebar dan aktivitas antibakteri terdistribusi normal ( $p>0,05$ ) serta homogen berdasarkan uji Levene, sehingga dilanjutkan dengan uji One Way ANOVA. Hasil ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,830 untuk uji daya sebar dan 0,123 untuk uji aktivitas antibakteri (keduanya  $p>0,05$ ), yang menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan daya sebar maupun daya hambat antibakteri yang signifikan antarformula, meskipun secara deskriptif kecenderungan peningkatan zona hambat sejalan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak tetap teramati.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun sawo manila (*Manilkara zapota* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Ekstrak tersebut dapat diformulasikan menjadi sediaan spray gel dengan konsentrasi F1 (5 g), F2 (10 g), dan F3 (15 g) yang menunjukkan hasil evaluasi fisik yang baik pada uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya sebar lekat, serta tidak menimbulkan iritasi pada kulit sukarelawan, meskipun pola penyemprotan sediaan belum memenuhi kategori baik. Sediaan spray gel ekstrak daun sawo manila juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan kategori sedang pada F1 (9,71 mm) dan kategori kuat pada F2 (10,70 mm) serta F3 (11,22 mm), yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin besar pula daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri yang dihasilkan.

## Daftar Pustaka

- Alviani, S., Fajri, R., Amri, Y., & Amna, U. (2022). Skrining fitokimia ekstrak daun benalu kopi (*Scurrula parasitica* L.) dataran tinggi Gayo. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 4(1), 9–14. <https://doi.org/10.33059/jq.v4i1.4360>
- Alyidrus, R., Syamsu, A. S. I., & Nurjannah, N. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sawo manila (*Acrhras zapota* L.) menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.32382/medkes.v16i1.1788>
- Amalia, L. D., & Septiarini, A. D. (2023). Formulasi dan uji mutu fisik sediaan *spray gel* ekstrak etanol daun nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) sebagai terapi pengobatan luka sayat terhadap kelinci (*New Zealand White*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- Anita, A., Fatmawati, A., Muawanah, M., Widyanti, T., Jasman, H., Musa, B., & Prastiwi, D. I. (2024). Uji *in vivo* ekstrak daun sawo manila (*Manilkara zapota*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. *Indobiosains*, 6(2), 47–53. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v6i2.15111>
- Assagaf, S. H., Nursamsiar, N., & Gani, S. A. (2019). Penentuan kadar flavonoid total ekstrak daun sawo manila (*Manilkara zapota* L.) secara spektrofotometri. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 4(2), 51–54.
- Blum, R., Putri, D. M., & Lubis, S. S. (2020). Skrining fitokimia. *Jurnal Katalisator*, 2(3), 120–125. <https://doi.org/10.22373/amina.v2i3.1384>

- Duppa, M. T., Firmansyah, F., Syachrir, S., & Masri, A. (2023). Efek ekstrak daun sawo manila (*Manilkara zapota* [L.] Van Royen) sebagai *adjuvant* antibiotika amoxicillin terhadap resistensi *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 302–312. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.381>
- Gufon, M. F., & Budianto, A. B. (2024). Efektivitas *hand sanitizer* gel ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap bakteri. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5, 13388–13404. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.39415>
- Hartono, K., Hidayat, T. S., Azzahra, Y. A., & Azmiyanti, I. (2025). Formulasi dan evaluasi fisik sediaan *spray gel* ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai pengobatan luka bakar. *Journal of Holistic and Health Sciences*, 8(2), 95–112. <https://doi.org/10.51873/jhhs.v8i2.337>
- Imas, M., & Lilik, F. (2021). Formulasi dan evaluasi sediaan *spray gel* ekstrak bunga marigold (*Tagetes erecta* L.) sebagai antioksidan. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(1), 26–37.
- Kresnawati, Y., Fitriarningsih, S., & Purwaningsih, C. P. (2022). Formulasi dan uji potensi sediaan *spray gel* niasinamida dengan propilen glikol sebagai humektan. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 6(2), 281–290. <https://doi.org/10.31596/cjp.v6i2.214>
- Mangalik, A. R., Helmidanora, R., & Sa'adah, H. (2023). Formulasi sediaan *spray gel* ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai antinyamuk. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 245–257. <https://doi.org/10.33759/jrki.v5i2.364>
- Manurung, K., Adiansyah, Yosy, C., E., S., & Sry, H. (2018). Uji aktivitas ekstrak etanol daun sawo manila (*Manilkara zapota* L.) terhadap bakteri *Bacillus cereus*. 5(1), 34–39.
- Rahayu, A., Sa'adah, S., Jhoti, S., & Annisa, P. (2020). Formulasi sediaan pasta gigi ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dan uji efektivitas terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 4–12. <https://doi.org/10.35451/jpk.v1i1.654>
- Rahmawati, R. D., Faisal, F., & Ramadhan, M. (2025). Antibacterial activity test of sapodilla leaf extract (*Manilkara zapota*) against *Escherichia coli* bacteria. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 1023–1027. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8557>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients* (6th ed.). Pharmaceutical Press.
- Royani, I., Idawati, S., Rahmawati, S., & Hardani, H. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sawo manila (*Manilkara zapota*) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Pharmaceutical and Traditional Medicine*, 7(1), 12–16. <https://doi.org/10.33651/ptm.v7i1.638>
- Sani, N. F., Sohadi, W., & Cici, H. (2016). Formulasi dan evaluasi *spray gel* fraksi etil asetat pucuk daun teh hijau (*Camellia sinensis* [L.] Kuntze) sebagai antijerawat. 13(2), 202–216.
- Santini, N. A., Idawati, S., Rahmawati, S., & Pertiwi, A. D. (2022). Formulasi sediaan *spray gel* ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai *hand sanitizer*. *Pharmaceutical & Traditional Medicine*, 6(1), 20–27. <https://doi.org/10.33651/ptm.v6i1.406>

- 
- Seko, M. H., Sabuna, A. C., & Ngginak, J. (2021). Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun ajeran. *JBIO: Jurnal Biosains*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.24114/jbio.v7i1.22671>
- Shabrina, D. R., & Nurwaini, S. (2023). Formulasi dan evaluasi fisik sediaan *spray gel* tabir surya dari ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.). *Usadha Journal of Pharmacy*, 2(2), 247–256. <https://doi.org/10.23917/ujp.v2i2.154>
- Sitti, J. N., Wewengkang, D. S., & Suryanto, E. (2022). Uji aktivitas ekstrak dan fraksi organisme laut spons *Aptos* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 11(1), 1285–1291.
- Sumitra, J., Rangga, L., & Margaretta, O. (2021). Antibakteri senyawa etanol bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2), 310–314. <https://doi.org/10.35451/jpk.v1i2.890>
- Turnip, N. U. M. B., & Sirait, N. Y. (2022). Antibacterial activity test of ethanol extract of Manila sawo leaves (*Manilkara zapota*) against *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasimed*, 4(2), 85–91. <https://doi.org/10.35451/jfm.v4i2.1022>
- Usman, Y., & Baharuddin, M. (2023). Uji stabilitas dan aktivitas sabun mandi cair ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 12(2), 43–49. <https://doi.org/10.35799/jm.v12i2.44775>
- Yasser, M., Ilham, Nurdin, M., Amri, Herman, B., Ninin, A., & Ririn, U. S. (2022). Skrining fitokimia senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, steroid, dan terpenoid dari daun kopasanda (*Chromolaena odorata* L.). *Jurnal Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia Analisis, Teknik Lingkungan, Biokimia dan Bioproses*, 90–94.
- Yulisma, A., Ardila, S., & Meilina, R. (2024). Uji efektivitas antikolesterol ekstrak etanol daun sawo (*Manilkara zapota* L.) pada mencit (*Mus musculus* L.). 10(2), 611–624.