

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Efektivitas Antibakteri Gel *Hand Sanitizer* Berbasis Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* L.) Terhadap *Escherichia coli*

Antibacterial Effectiveness of Hand Sanitizer Gel Based on Red Betel Leaf Extract (Piper crocatum L.) Against Escherichia coli

Siska, Angga Bayu Budiyanto, Lukman Hardia*

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Article Info

Article History

Received: 13 Mei 2025

Revised: 22 Jun 2025

Accepted: 28 Jun 2025

ABSTRACT / ABSTRAK

Red betel leaves (Piper crocatum L.) contain alkaloids, saponins, flavonoids, and tannins which have antibacterial properties that have the potential to be developed as a hand sanitizer gel. The purpose of this study was to analyze the effectiveness of red betel leaf extract hand sanitizer gel (Piper crocatum L.) in inhibiting the growth of E. coli bacteria. The research method was a laboratory experiment with a posttest-only control group research design. The test group was divided into 5 groups, namely group I negative control (blank disc), group II positive control (chloramphenicol disc), group III, IV, and V namely red betel leaf extract hand sanitizer gel (Piper crocatum L.) concentrations of 10%, 15%, and 20%. The disc diffusion method was used to test the inhibition of bacterial growth with 3 replications. The results showed that the hand sanitizer gel of red betel leaf extract (Piper crocatum L.) with a concentration of 10% (average inhibition power of 1.75 mm), 15% (average inhibition power of 3.58 mm), and 20% (average inhibition power of 4.25 mm) which were included in the weak category. Conclusion: hand sanitizer gel of red betel leaf extract (Piper crocatum L.) with a concentration of 10%, 15%, and 20% can inhibit the growth of E. coli bacteria with a weak category.

Keywords: Red betel leaf, *Piper crocatum* L., hand sanitizer, *E. coli*

Daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin yang memiliki sifat antibakteri yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai gel *hand sanitizer*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa efektivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Metode penelitian adalah eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *posttest-only control group*. Kelompok pengujian terbagi menjadi 5 kelompok, yaitu kelompok I kontrol negatif (cakram blanko), kelompok II kontrol positif (cakram kloramfenikol), kelompok III, IV, dan V yaitu gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Metode difusi cakram digunakan untuk uji daya hambat pertumbuhan bakteri dengan jumlah replikasi sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) dengan konsentrasi 10% (rata-rata daya hambat 1,75 mm), 15% (rata-rata daya hambat 3,58 mm), dan 20% (rata-rata daya hambat 4,25 mm) yang termasuk kategori lemah. Kesimpulan: gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) konsentrasi 10%, 15%, dan 20% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dengan kategori lemah.

Kata kunci: Daun sirih merah, *Piper crocatum* L., *hand sanitizer*, *E. coli*

Corresponding Author:

Name : Lukman Hardia

Affiliate : Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Univeersitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Address : Jl. K. H. Ahmad Dahlan No. 1 Distrik Aimas, Kab. Sorong, Prov. Papua Barat Daya 98418

Email : lukman@unimudasorong.ac.id

PENDAHULUAN

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri paling umum yang mengontaminasi kulit tangan, bakteri ini mudah menyebar, biasanya dari tangan ke tangan (Aulia et al., 2023). Masalah kesehatan manusia seperti *sindrom uremik hemolitik* (HUS), meningitis, dan diare dapat disebabkan oleh bakteri *E. coli* yang melampaui batas atas (Wira et al., 2019). Infeksi bakteri ini dapat menyebabkan perburukan pada kondisi pasien serta meningkatkan risiko kematian. Manusia dapat terinfeksi bakteri *E. coli* melalui kontak dekat dengannya. Mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir merupakan tindakan yang bertujuan untuk menghilangkan bakteri dan mikroba lainnya seefektif mungkin (Holifah et al., 2020), Namun mencuci tangan tidak mungkin dilakukan di mana-mana atau setiap saat, sehingga diciptakanlah sebuah penemuan yang tidak memerlukan air mengalir dan pembersih tangan dengan antiseptik menjadi solusi sebagai penggantinya (Nakoe et al., 2020).

Alkohol memiliki sifat antibakteri dan merupakan unsur utama gel pembersih tangan dengan konsentrasi 60–90% (Rini & Nugraheni, 2018). Sebagai pelarut organik, alkohol berpotensi mengiritasi kulit. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai keamanan alkohol dalam produk hand sanitizer. Oleh karena itu, diperlukan bahan pengganti yang aman untuk kulit, seperti bahan alami. Ekstrak dari tanaman daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) merupakan salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai antiseptik dalam gel pembersih tangan (Rohmani & Kuncoro, 2019).

Daun sirih merah (*P. crocatum* L.) telah digunakan secara luas di seluruh Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Di banyak wilayah Indonesia, tanaman sirih merah ditemukan sebagai tanaman hias dan tanaman obat. Daun sirih merah merupakan salah satu varietas daun sirih yang digunakan secara luas. Alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin merupakan beberapa zat kimia bermanfaat yang ditemukan dalam daun sirih merah yang memiliki sifat antibakteri dan antiradang (Damayanti et al., 2024). Selain itu, sirih merah juga dapat digunakan sebagai obat untuk mengatasi keputihan. Khasiat antiseptik daun sirih merah dua kali lebih kuat daripada sirih hijau, dan mengandung alkaloid antibakteri. Rebusan sirih merah mengandung fenol, antijamur dan disinfektan yang dapat digunakan sebagai obat antiseptik untuk mengatasi keputihan, menjaga kebersihan tangan dan mulut, serta menghilangkan bau tak sedap (Andarizka et al., 2023). Daun sirih merah (*P. crocatum* L.) mengandung antosianin yang menunjukkan sifat antioksidannya. Kandungan kimia dalam daun sirih merah mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada tangan serta meningkatkan sistem saraf pusat dan fungsi mental (Yanti, 2017). Penelitian yang dilakukan sebelumnya melaporkan bahwa daun sirih merah memiliki kandungan antiseptik yang tinggi, oleh karena itu sangat bermanfaat untuk diformulasi menjadi sediaan *hand sanitizer* (Sutiswa et al., 2022).

Adanya berbagai kandungan senyawa dalam daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri berpotensi untuk dikembangkan menjadi sediaan gel *hand sanitizer*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa efektivitas antibakteri formula gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*.

BAHAN DAN METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan desain *posttest-only control groups*.

Lokasi dan waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Teknologi dan Farmasetika, dan Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Sorong pada bulan Januari - Februari 2025.

Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah daun sirih merah (*P. crocatum* L.). Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah daun sirih merah (*P. crocatum* L.) yang masih muda, berwarna hijau bercorak putih keabu-abuan, bagian bawah daun berwarna merah hati, daun yang tidak terlalu tua dan daun yang tidak terlalu muda, serta tidak rusak.

Alat

Aluminium foil, *autoclave*, batang pengaduk, gelas kimia, blender, bunsen, media pembersih tangan, cawan petri, cawan porselin, labu erlenmeyer (pyrex), gelas kimia (pyrex), gelas ukur 100 ml, hot plate, inkubator (memert), jarum ose, *laminar air flow*, mikropipet, mortar, pipet tetes, pipet volume, neraca analitik, pH meter (ohaus), oven, viskometer (anton paar), dan penangas air merupakan beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini.

Bahan

ekstrak daun Sirih Merah (*p. crocatum* L.), aquades, bakteri *E. coli*, *aqua pro injection*, kloramfenikol *disk*, bouchardat, besi (III) klorida 1%, Natrium CMC, Etanol 70%, FeCl₃, Nutrient agar, Propilenglikol, Timbal (II) asetat, dan suspensi *Mc. Farland*.

Metode

Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* L.)

Proses maserasi digunakan untuk membuat ekstrak daun sirih merah. Dalam toples kaca, 500gram simplisia direndam dalam dua liter pelarut etanol 70% (1:4). Setelah campuran diaduk, toples kaca ditutup dengan aluminium foil dan dibiarkan pada suhu kamar (28°C) selama 72 jam, sambil diaduk sesekali. Tiga hari kemudian, filtrat (filtrat 1) diperoleh dengan cara menyaring ekstrak menggunakan corong Bucher. Seperti pada penyaringan pertama, ampas yang tersisa dimaserasi selama dua hari dengan dua liter pelarut etanol 70%. Filtrat kemudian dicampur menjadi satu dan dipekatkan dalam penangas air pada suhu 40 °C hingga diperoleh ekstrak kental daun sirih merah. Ekstrak kental kemudian disimpan dalam wadah tertutup setelah hasil ekstraksi dihitung persentase serapannya.

$$\text{Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot simplisia (g)}} 100\%$$

Formulasi Sediaan Gel

Formulasi standar gel dengan basis Na. CMC mempunyai komposisi sebagai berikut: (Sayuti, 2015)

| | |
|----------|-------|
| Na. CMC | = 5% |
| Gliserin | = 10% |

Propilenglikol = 5%
 Aquades *ad.* = 100%

Berdasarkan formula standar tersebut, dibuat formula modifikasi gel sebanyak 100 gram, sebagaimana tertera pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel *Hand Zanitizer* Ekstrak Daun Sirih Merah

| Bahan | Konsentrasi bahan (%) | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | Formula 1 | Formula 2 | Formula 3 |
| Ekstrak daun sirih merah | 10 | 15 | 20 |
| Na. CMC | 5 | 5 | 5 |
| Propilenglikol | 5 | 5 | 5 |
| Metil paraben | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Aquadest <i>ad.</i> | 100 | 100 | 100 |

Keterangan: Formula 1 = ekstrak daun sirih merah 10%; Formula 2 = ekstrak daun sirih merah 15%; Formula 3 = ekstrak daun sirih merah 20%.

Sumber: (Hariningsih, 2019a).

Pembuatan Sediaan Gel *Hand Zanitizer*

Disiapkan alat dan timbang bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan formulasi gel dilakukan dengan mengukur 20 kali Na. CMC menggunakan aquades panas untuk setiap formula. Kemudian dituangkan kedalam mortir yang sudah dipanaskan dan telah diberi label sesuai dengan formulanya, yaitu formula I, formula II, formula III. Na. CMC yang sudah ditimbang ditaburkan kedalam mortir setelah itu mortir ditutup dan didiamkan agar Na. CMC dapat mengembang. Setelah Na. CMC mengembang, kemudian digerus sampai homogen dan membentuk massa gel yang baik. Setelah itu, ekstrak kental dituang kedalam massa gel yang sudah terbentuk, dan digerus kembali hingga homogen. Propilen glikol yang telah diukur sebelumnya ditambahkan kedalam sediaan dan digerus sampai homogen. Nipagin dilarutkan dengan aquades, kemudian masukkan dalam massa gel. Selanjutnya aquades ditambahkan sampai 100 gram, dan campuran digerus sampai homogen dan menghasilkan sediaan gel yang baik (Hariningsih, 2019b).

Uji Daya Hambat Sediaan Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli* Menggunakan Metode Difusi Cakram

Uji efikasi antibakteri dilakukan dengan metode cakram dan difusi agar. Disiapkan suspensi bakteri, kemudian siapkan media nutrient agar sebanyak 20 ml, masukkan media NA sebanyak 20 ml ke dalam cawan petri dan tunggu hingga media memadat, setelah memadat, inokulasikan 1 ose bakteri yang telah diukur berdasarkan standar Mc Farland dengan doles yang merata menggunakan lidi kapas steril ke dalam suspensi bakteri, kemudian digores secara zig-zag ke dalam cawan petri, tunggu beberapa menit hingga suspensi masuk ke dalam media agar. Setelah itu, cakram steril dipindahkan secara aseptik dengan pinset steril ke dalam larutan uji yang telah dibuat, yaitu kontrol negatif atau cakram kosong dan gel pembersih tangan yang terbuat dari ekstrak daun sirih merah dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Kemudian didiamkan selama 15 menit (hingga jenuh). Cakram yang telah direndam kemudian dipindahkan secara aseptik ke dalam media NA yang mengandung *E. coli* menggunakan pinset steril. Cakram yang berisi sediaan gel pembersih tangan ekstrak daun sirih merah dengan berbagai konsentrasi dimasukkan ke dalam cawan petri yang sama dengan jarak satu cakram

dari tepi cawan, diikuti cakram kloramfenikol kontrol (+) dan cakram blanko kontrol (-). Setelah itu, cawan petri yang telah diberi perlakuan diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C, diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan uji efektivitas antibakteri dilakukan secara aseptis dalam *laminar air flow*, diameter zona hambat (menggunakan satuan mm) diukur menggunakan jangka sorong.

Pengamatan dan Pengukuran

Diameter zona hambat diukur dengan jangka sorong (Ahmad *et al.*, 2022). rumus untuk menghitung zona hambat adalah sebagai berikut:

$$\frac{d1 + d2}{2} - x$$

Keterangan:

D1 = diameter vertikal zona bening pada media

D2 = diameter horizontal zona bening pada media

X = disk cakram (6 mm)

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui pemantauan dan pengukuran langsung terhadap objek penelitian, yaitu sediaan zona bening sebagai penanda diameter daya hambat terhadap bakteri *E. coli* yang terbentuk diukur dalam satuan mili meter (mm).

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis berdasarkan pedoman dari *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), kemudian disajikan secara deskriptif kualitatif.

HASIL

Tabel 2. Hasil Pengukuran Zona Hambat Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Sirih Merah Terhadap Bakteri *E. Coli*

| Kelompok | Daya hambat (mm) | | | Rata-rata | Ket. |
|-----------|------------------|-------------|-------------|-----------|----------|
| | Replikasi 1 | Replikasi 2 | Replikasi 3 | | |
| Kontrol - | 0 mm | 0 mm | 0 mm | 0 mm | Resisten |
| Kontrol + | 21,62 mm | 19,75 mm | 21,25 mm | 20,87 mm | Kuat |
| Formula 1 | 0 mm | 0 mm | 1,75 mm | 0,58 mm | Lemah |
| Formula 2 | 2,25 mm | 4,5 mm | 4,0 mm | 3,58 mm | Lemah |
| Formula 3 | 4,0 mm | 4,25 mm | 4,5 mm | 4,25 mm | Lemah |

Keterangan: Kontrol - (*Aqua pro injeksi*); Kontrol + (kloramfenikol disk 30 mcg); Formula 1 (Formula *hand sanitizer* gel ekstrak daun sirih merah konsentrasi 10%); Formula 2 (Formula *hand sanitizer* gel ekstrak daun sirih merah konsentrasi 15%); dan Formula 3 (Formula *hand sanitizer* gel ekstrak daun sirih merah konsentrasi 20%).

Sumber: Data Primer, 2025



Replikasi 1

Replikasi 2

Replikasi 3

Gambar 1. Aktivitas Zona Hambat Kelompok Perlakuan Terhadap Bakteri *E. Coli*

Keterangan: K - (Kontrol negatif); K + (Kontrol positif); K1 (Formula hand sanitizer gel ekstrak daun sirih merah konsentrasi 10%); K2 (Formula hand sanitizer gel ekstrak daun sirih merah konsentrasi 15%); dan K3 (Formula hand sanitizer gel ekstrak daun sirih merah konsentrasi 20%).

Hasil pengujian pada tabel 2 dan gambar 1. menunjukkan bahwa ketiga formula gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (konsentrasi 10%, 15%, dan 20%) memiliki efektivitas lemah dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, Sedangkan sediaan kontrol positif (kloramfenikol disk 30 mcg) efektivitasnya tergolong kuat dalam menghambat bakteri *E. coli*.

PEMBAHASAN

Aktivitas antibakteri dari sampel gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dalam penelitian ini menggunakan metode difusi cakram. Zona hambat dengan penanda adanya zona bening disekitar cakram menunjukkan bahwa semakin luas diameter zona bening/ zona hambat yang terbentuk, maka semakin baik aktivitas antibakteri dari sampel yang diuji. Hasil pengamatan aktivitas antibakteri (Gambar 1 dan Tabel 2.) secara berurutan dari yang tertinggi hingga terendah menunjukkan bahwa kontrol positif (kloramfenikol disk 30 mcg) yaitu 20,87 mm (kategori kuat), formula gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) konsentrasi 20%, 15%, dan 10% secara berurutan yaitu 4,25mm, 3,58mm, dan 0,58mm (kategori lemah), serta kontrol negatif (blanko disk/ aqua pro injeksi) yaitu 0 mm (kategori resisten). Data hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa formula gel *hand sanitizer* ekstrak daun sirih merah (*P. crocatum* L.) dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20% memiliki efektivitas antibakteri yang lemah dalam menghambat *E. coli*.

Adanya aktivitas antibakteri daun sirih merah (*P. crocatum* L.) dalam menghambat *E. coli* tersebut karena adanya kandungan senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin (Magvirah et al., 2019). Beberapa kandungan senyawa tersebut secara laboratorik telah terbukti memiliki sifat antibakteri dan antiinflamasi yang menyebabkan adanya hambatan pada pertumbuhan bakteri *E. coli* dengan mekanisme meracuni sitoplasma, merusak dan menembus dinding sel bakteri, serta dapat mengendapkan protein sel bakteri (Damayanti et

al., 2024). Selain itu, senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara mencegah pembentukan asam nukleat, mencegah fungsi membran sel, dan mencegah metabolisme energi. Bakteri gram positif lebih rentan terhadap efek penghambatan flavonoid. Karena molekul flavonoid bersifat polar, molekul tersebut dapat lebih mudah melewati lapisan peptidoglikan polar daripada lipid nonpolar, yang mengganggu kemampuan dinding sel untuk membentuk sel dan melindunginya dari lisis osmotik. Lisis sel akan terjadi akibat kerusakan dinding sel (Nurwahida et al., 2025; Rahmadeni et al., 2019; Tumpu et al., 2025). Bersama flavonoid, senyawa alkaloid juga memiliki mekanisme antibakteri yang melibatkan pemecahan komponen peptidoglikan dalam sel bakteri, yang mengakibatkan pembentukan lapisan dinding sel tidak lengkap dan akhirnya kematian sel. Selain itu, komponen alkaloid menghambat enzim topoisomerase sel bakteri dan disebut sebagai interkelator DNA (Nurhasanah & Gultom, 2020), Sementara itu, saponin berdifusi melalui dinding sel bakteri dan membran luar, kemudian mengikat membran sitoplasma hingga sitoplasma bocor keluar dari sel, yang menyebabkan kematian sel bakteri. Proses ini mengganggu dan mengurangi stabilitas gel. Ketegangan permukaan dinding sel juga dipecah oleh saponin, yang memudahkan agen antibakteri menembus sel, mengganggu metabolisme, dan membunuh bakteri. Sebagai antibakteri, tanin bekerja dengan menonaktifkan enzim, mencegah perlekatan sel mikroba, dan mengganggu pergerakan protein di dalam lapisan dalam sel. Untuk mengganggu permeabilitas sel, tanin dapat menyebabkan dinding sel bakteri menyusut. Pertumbuhan sel dapat terhambat jika permeabilitas terganggu karena sel tidak dapat lagi menjalankan fungsi kehidupan (Alouw et al., 2022; Nurwahida et al., 2025; Tumpu et al., 2025).

KESIMPULAN DAN SARAN

Formula gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum* L.) konsentrasi 10%, 15%, dan 20% memiliki efektivitas antibakteri yang lemah dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*.

Peneliti menyarankan penelitian lanjutan mengenai karakterisasi senyawa kimia dan lebih spesifik untuk memilih senyawa kimia aktif yang dijadikan formula gel *hand sanitizer*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Teknologi dan Farmasetika, dan Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Sorong yang telah memfasilitasi proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouw, G. E. C., Fatimawali, & Julianri S. Lebang. (2022). Antibacterial activity test of ethanol extraction from Jamaican cherry leaves (*Muntingia Calabura* L.) on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria using well diffusion method. *Pharmacy Medical Journal*, 5(1), 36–44.
- Andarizka, G., Marcellia, S., & Tutik, T. (2023). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(4), 1310–1322. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i4.5638>

- Aulia, R. N., Budiarti, R. S., & Harlis. (2023). Uji Antibakteri Spray Hand Sanitizer Ekstrak Daun Pedada (*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.) terhadap *Staphylococcus aureus*. 8(3), 205–216. <https://doi.org/10.24002/biota.v8i3.6509>
- Damayanti, L. M., Mahdiyah, D., Noval, N., & Nastiti, K. (2024). Aktivitas Antibakteri Sediaan Sirup Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocotum* Ruiz & Pav) Terhadap Bakteri *Salmonella typhii*. *Jurnal Surya Medika*, 10(1), 295–300. <https://doi.org/10.33084/jsm.v10i1.7232>
- Hariningsih, Y. (2019a). Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 46. <https://doi.org/10.30591/pjif.v8i2.1447>
- Hariningsih, Y. (2019b). Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 46. <https://doi.org/10.30591/pjif.v8i2.1447>
- Holifah, Ambari, Y., Ningsih, A. W., Sinaga, B., & Nurrosyidah, I. H. (2020). Efektifitas Antiseptik Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherihia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 123–132. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i2.1107>
- Magvirah, T., Marwati, & Ardhani, F. (2019). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus Aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*Kleinhovia hospita* L.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(September), 41–50.
- Nakoe, R., S Lalu, N. A., & Mohamad, Y. A. (2020). Perbedaan Efektivitas Hand-Sanitizer dengan Cuci Tangan Menggunakan Sabun Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 2(2), 65–70. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v2i2.6563>
- Nurhasanah, & Gultom, E. S. (2020). Uji aktivitas antibakter ekstrak metanol daun kirinyuh (*Chromolaena adorata*) terhadap bakteri MDR (*Multi Drug Resistant*) dengan metode KLT Bioautografi. *Jurnal Biosains (The Journal of Biosciences)*, 6(2), 45–52.
- Nurwahida, W. O., Muslihin, A. M., & Hardia, L. (2025). Antibacterial Activity Testing of Methanol Extract of Yellow Rope Barb (*Anamirta cocculus*). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(4), 451. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i4.10760>
- Rahmadeni, Y., Febria, F. A., & Bakhtiar, A. (2019). Potensi Pakih Sipasan (*Blechnum orientale*) sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. 6(September), 224–229. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.v06.i02.p12>
- Rini, E. P., & Nugraheni, E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Hand Sanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v3i1.15380>
- Rohmani, S., & Kuncoro, M. A. A. (2019). Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i1.27212>
- 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>

- Sutiswa, S. I., Martihandini, N., & Mareta, R. (2022). *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Hasil Penelitian Program Studi S1 Farmasi Uji Karakteristik dan Aktivitas Gel Hand Sanitizer Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Hijau dan Ekstrak Daun Sirih Merah*. 2, 453–464.
- Tumpu, D., Muslihin, A. M., & Hardia, L. (2025). In Vitro Study of The Activity of Yellow Rope (*Anamirta cocculus*) Extract as an Antibacterial. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(4), 382–387. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i4.10753>
- Wira, D. W., Bangun, D. E. M., Putri, S. H., & Mardawati, E. (2019). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Ketapang Badak (*Ficus lyrata* Warb) Terhadap Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Hand Sanitizer yang Dihasilkan. *Jurnal Industri Pertanian UNPAD*, 1(2), 38–45.