

## Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L) Sebagai Antibakteri Pada Formulasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer*

Syarah Anliza<sup>a,1\*</sup>, Hamtini<sup>a,2</sup>, Nurmeily Rachmawati<sup>a,3</sup>

<sup>a</sup> Poltekkes Kemenkes Banten, Jl. Dr. Sitanala Neglasari Kota Tangerang, Banten, Jawa Barat, Indonesia

<sup>1</sup> syarah125@gmail.com \*; <sup>2</sup>hamtini.bio05@gmail.com ; <sup>3</sup>numeily.rachmawati@gmail.com

\*korespondensi penulis

### INFO ARTIKEL

Diterima :  
14-06-2022  
Direvisi :  
22-06-2022  
Disetujui :  
23-06-2022

### Kata kunci:

Ekstrak etanol;  
Daun namnam;  
Gel hand sanitizer;  
*Staphylococcus aureus*.

### ABSTRAK

Pandemi Covid 19 yang menimpa dunia saat ini menjadikan peningkatan kebutuhan akan perilaku hidup bersih dan sehat. Salah satu dalam peningkatannya yaitu kesadaran akan mencuci tangan dan mulai terlihat semenjak covid-19 masuk ke Indonesia. Penggunaan gel antiseptik yang dinilai lebih praktis bisa menjadi pilihan. Bahan dasar yang biasa digunakan adalah alkohol, namun dengan bahan tersebut dapat menyebabkan dehidrasi pada kulit. Oleh karena itu maka diperlukan alternatif bahan aktif yaitu bahan alam. Salah satu bahan alam yang digunakan daun namnam. Ekstrak daun namnam yang memiliki kandungan tanin dan flavonoid dapat sebagai antibakteri. Beberapa penelitian menyatakan bahwa tanaman yang mengandung tannin dan flavonoid dapat sebagai sediaan gel *hand sanitizer*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi ekstrak etanol daun namnam pada formulasi sediaan gel hand sanitizer terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Metode yang digunakan maserasi untuk ekstrak dan difusi agar untuk aktivitas bakteri. Formulasi sediaan gel yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *gelling agent* CMC Na dengan 5 formulasi. Hasil menunjukkan bahwa sampel F1, F2, F3, dan F4 dapat menghambat bakteri dengan kategori kuat, sedangkan sampel F5 termasuk kategori medium atau cukup kuat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sampel F1 dengan konsentrasi ekstrak etanol daun namnam sebesar 20% dan memiliki evaluasi sediaan gel yang baik dan memenuhi syarat.

### Key word:

Ethanol extract;  
Namnam leaf;  
Hand sanitizer gel;  
*Staphylococcus aureus*.

### ABSTRACT

The COVID-19 pandemic that has hit the world today has increased the need for clean and healthy living behaviors. One of the improvements that have been seen since Covid-19 occurred in Indonesia is awareness of hand washing. The use of an antiseptic gel is considered a more practical option. The basic ingredient commonly used is alcohol, but these ingredients can cause dehydration of the skin. Therefore, alternative active ingredients are needed, namely natural ingredients. One of the natural ingredients used by namnam leaves. Namnam leaf extract which contains tannins and flavonoids can act as an antibacterial. Several studies have shown that plants containing tannins and flavonoids can be used as a hand sanitizer gel preparation. The purpose of this study was to determine the potential of ethanol extract of Namnam leaves in the formulation of hand sanitizer gel preparations against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 bacteria. The methods used were maceration for extracts and agar diffusion for bacterial activity. The gel formulation used in this study was the gelling agent CMC Na with 5 formulations. The results showed that samples F1, F2, F3, and F4 could inhibit bacteria in the strong category, while sample F5 was in the medium category or quite strong. The conclusion of this study is that sample F1 with extract ethanol of nam-nam leaves in 20% has a good evaluation of gel preparations and met the requirements.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## Pendahuluan

Penghujung tahun 2019, munculah suatu penyakit baru yang disebabkan oleh virus dan menyerang sistem pernapasan, penyakit ini diketahui sebagai *novel coronavirus disease 2019 (Covid-19)*. Covid-19 telah dinyatakan sebagai pandemik oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) . Pandemi Covid 19 yang menimpa dunia saat ini menjadikan kebutuhan akan perilaku hidup bersih dan sehat meningkat. Salah satu yang meningkat yaitu kesadaran akan mencuci tangan untuk tetap menjaga kesehatan mulai tampak, semenjak covid-19 masuk ke Indonesia (WHO, 2020).

Peningkatan kesadaran ini bisa dilihat dengan meningkatnya area-area untuk mencuci tangan khususnya di keramaian pertokoan dan di tempat fasilitas umum lainnya. Tangan manusia merupakan perantara masuknya berbagai kuman dan bakteri kedalam tubuh, hal ini disebabkan kebiasaan manusia yang cenderung selalu memegang hidung, mata, dan mulutnya. Mencuci tangan dapat menurunkan jumlah kuman pada tangan hingga 58% (Akib et al., 2019).

Meskipun mencuci tangan mampu membunuh kuman dan bakteri dengan presentasi cukup tinggi namun terdapat kendala dimana terkadang kita tidak menemukan air ataupun tidak tersedianya sabun, sehingga alternatif lain yakni penggunaan gel antiseptik yang dinilai lebih praktis bisa menjadi pilihan ditengah merebabnya wabah covid 19 yang mengharuskan selalu membersihkan tangan (Wijayanto & Kurniawan, 2013).

Gel dibuat dengan proses peleburan, atau diperlukan suatu prosedur khusus berkenaan dengan sifat mengembang dari gel (Cahyaningtyas et al., 2019). Senyawa basis atau *gelling agent* dibutuhkan dalam formulasi gel sebagai bahan pembentuk gel dalam sediaan. Selain itu *gelling agent* merupakan faktor kritis yang berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan gel yang dihasilkan. Terdapat berbagai macam jenis, diantaranya adalah tragakan, Na CMC, karbopol, HPMC (Yi Shan & Adi Wicaksono, 2018). Selain *gelling agent*, bahan antiseptik yang lainnya adalah alkohol 40- 80%, klorheksidin, dan triklosan (Wijayanto & Kurniawan, 2013).

Bahan aktif alkohol inilah yang diharapkan mampu membunuh bakteri, virus, dan jamur. Namun, penggunaan alkohol pada *hand sanitizer* dengan frekuensi yang singkat tentunya akan menyebabkan dehidrasi pada kulit sehingga kulit menjadi kering (Auliasari et al., 2017). Oleh karena itu diperlukan *hand sanitizer* yang memiliki bahan

aktif lain sehingga lebih nyaman saat digunakan dalam jangka waktu yang lama dan penggunaan bahan alam menjadi pilihan terbaik.

Tanaman namnam atau pohon kopi anjing (*Cynometra cauliflora* L) merupakan tanaman yang memiliki manfaat untuk pengobatan tradisional, dan biasanya dikenal sebagai tumbuhan obat. Tanaman namnam ini pada akar, batang, daun, dan buah mengandung senyawa metabolit sekunder (Maharani et al., 2016). Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan menjadi nilai yang penting sebagai obat tradisional. Salah satunya adalah senyawa flavonoid, fenol, dan tanin, dimana senyawa tersebut memiliki daya antibakteri (Aziz & Iqbal, 2013)(Lavenia Aldo Raventio Adam Januarista Amartya Dyasti Nafa Febrianti et al., 2019)(Rohmani & Kuncoro, 2019). Menurut penelitian Sutriningsing menyatakan bahwa golongan fenol memiliki mekanisme kerja dengan cara mendenaturasi dan mengkoagulasi protein sel kuman (Sutriningsih et al., 2018).

Hasil penelitian lainnya menyatakan bahwa ekstrak daun sirsak dalam sediaan *hand sanitizer* memiliki daya hambat pada *Staphylococcus aureus* dengan 12% dimana daun sirsak mengandung senyawa flavonoid (Widyawati et al., 2017). Ekstrak kulit nanas sebagai bahn aktif sediaan *hand sanitizer* mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 15 mm. Oleh karena itu diperlukan *hand sanitizer* yang memiliki bahan aktif lain sehingga lebih nyaman saat digunakan dalam jangka waktu yang lama dan penggunaan bahan alam menjadi pilihan terbaik (Rini et al., 2017). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan kajian terkait ekstrak etanol daun namnam sebagai antibakteri pada sediaan gel hand sanitizer. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi ekstrak etanol daun namnam pada sediaan gel *hand sanitizer* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## Metode

### I. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah grinder, rotary evaporator (Dp IKA Rv I0), beaker glass, Erlenmeyer, batang pengaduk, tabung rekasi, cawan petri, tabung sentrifus, lumping alu, jangka sorong, kaca, anak timbang, neraca analitik (Metler Toledo), hotplate, pH indikator, cork borer, tip kuning , tip biru, mikropipet (Eppendorf dan Thermoscientific), sentrifus (Tuttnauer), densitometer (DEN I Biosan), inkubator (Memmert), autoclave (Hirayama), dan oven

(Memmert). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini daun namnam yang didapatkan di daerah Rangkasbitung, etanol 70% (Teknis), CMC-Na, gliserin (Pharma Grade), propilen glikol (Pharma Grade), akuades, NaCl 0,9%, media Nutrien Agar (Himedia), media Muller Hinton Agar (Himedia), DMSO (Pro Analis), *Staphylococcus aureus*. ATCC 25923, kapas lidi steril, dan gel *hand sanitizer* bermerk.

## 2. Jalannya Penelitian

### a. Ekstraksi daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.)

Serbuk daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) sebanyak 100 gram direndam dalam pelarut etanol dengan perbandingan 1:5 dan dilakukan maserasi selama 3x24 jam dalam 3 kali penyaringan. Selanjutnya dipekatkan menggunakan vakum *rotary evaporator* pada suhu 45-50°C sehingga yang tersisa adalah ekstrak daun namnam berupa ekstrak kental (ekstrak kasar). Ekstrak inilah yang dikenal ekstrak kasar (*crude extract*) (Anliza & Rachmawati, 2021).

### b. Pembuatan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.)

Formulasi gel *hand sanitizer* dilakukan dengan 5 variasi konsentrasi. Pada tiap konsentrasi ditambahkan CMC-Na sebanyak 0,25 g kemudian dikembangkan pada cawan petri serta ditambahkan akuades panas sedikit demi sedikit, campuran diaduk sehingga membentuk gel secara merata. Campuran tersebut selanjutnya ditambahkan dengan gliserin 1 mL, propilenglikol 0,5 mL, dan ekstrak etanol daun namnam. Formulasi gel *hand sanitizer* yang lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 1 (Putri et al., 2020).

**Tabel 1.** Formulasi Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Daun Namnam

| Komponen             | Formulasi <i>Sanitizer</i> |      |      |      |       |
|----------------------|----------------------------|------|------|------|-------|
|                      | F1                         | F2   | F3   | F4   | F5    |
| Ekstrak (5mL)        | 20%                        | 10%  | 5%   | 2.5% | 1.25% |
| CMC-Na (gram)        | 0.25                       | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25  |
| Gliserin (mL)        | 1                          | 1    | 1    | 1    | 1     |
| Propilen glikol (mL) | 0.5                        | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5   |
| Aquades (mL)         | 10                         | 10   | 10   | 10   | 10    |

### c. Evaluasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* dengan Ekstrak Etanol Daun namnam

- uji organoleptik

uji organoleptik yaitu dilakukan secara visual dengan melihat warna, tekstur, dan bau sediaan (Widyawati et al., 2017).

#### • Uji pH,

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH universal yang dicelupkan ke dalam sampel, perubahan yang terjadi dicocokkan pada standar pH universal. (Manus et al., 2016)

#### • Uji Homogenitas

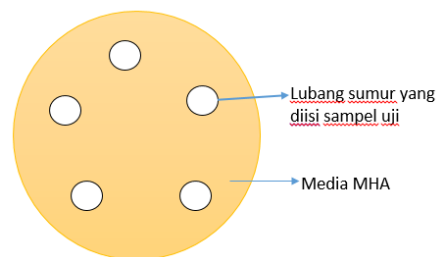
Pengujian homogenitas dilakukan diatas plat kaca. Sediaan dinyatakan homogen jika tidak terdapat butiran kasar pada sediaan (Manarisip et al., 2019).

#### • Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g sampel gel diletakkan di atas kaca bulat berskala, kaca lainnya diletakkan di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter sebar gel diukur. Setelahnya ditambahkan 150 g beban tambahan dan didiamkan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan (Manus et al., 2016).

#### • Uji Aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun namnam terhadap *S. aureus* dengan metode difusi sumuran, yaitu pada masing-masing media MHA dibuat sumuran yang berdiameter 6 mm kemudian di isi dengan sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun namnam dan menggunakan basis gel sebagai kontrol negatif. Media MHA diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian diameter zona radikal atau bening yang terbentuk di ukur (Rohmani & Kuncoro, 2019).



**Gambar 1.** Ilustrasi Uji Antibakteri terhadap Gel *Hand sanitizer* Ekstrak Etanol Daun Namnam

## Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas ekstrak etanol daun namnam pada formulasi gel *hand sanitizer* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Tabel 2.** Uji Organoleptik

| Kelompok Perlakuan | Bentuk | Warna            | Bau           |
|--------------------|--------|------------------|---------------|
| F1                 | Kental | Coklat kehitaman | Berbau herbal |

|    |        |               |                                  |
|----|--------|---------------|----------------------------------|
| F2 | Kental | Coklat tua    | menyengat<br>Berbau herbal       |
| F3 | Kental | Coklat        | menyengat<br>Berbau herbal tidak |
| F4 | Kental | Coklat terang | menyengat<br>Berbau herbal tidak |
| F5 | Kental | Coklat muda   | menyengat<br>Tidak berbau        |

Uji organoleptik gel *hand sanitizer* dilakukan pada 20 responden yang biasa menggunakan gel *hand sanitizer* dengan mengamati secara visual meliputi bentuk, warna, dan bau. Hasil organoleptik terhadap kelima formulasi sediaan gel terlihat pada tabel 2.

Hasil menunjukkan bahwa sampel F1 sampai F5 memiliki bentuk semi padat. Hal ini dikarenakan dalam formulasi adanya *gelling agent* berupa CMC-Na. CMC-Na merupakan *gelling agent* yang sering digunakan dalam formula gel karena memberikan viskositas yang baik (Kusuma et al., 2018). Selain itu CMC Na juga memiliki sifat netral, resisten terhadap pertumbuhan mikroba, menghasilkan basis gel yang jernih dan film (selaput) yang kuat pada kulit ketika kering (Hariningsih, 2019) Hasil ini juga serupa dengan penelitian Kusuma yang menyatakan gel dengan *gelling agent* CMC Na menghasilkan tekstur kental (Kusuma et al., 2018).



**Gambar 2.** Formulasi gel hand sanitizer ekstrak etanol daun namnam

Sampel F1 hingga F4 menghasilkan bau herbal dikarenakan adanya penambahan ekstrak yang diberikan pada setiap formula gel *hand sanitizer*. Hampir semua sampel menghasilkan warna coklat yang dapat terlihat pada Gambar 2. Hasil tersebut terlihat bahwa semakin kecil konsentrasi ekstrak etanol daun namnam yang diberikan semakin muda warna yang dihasilkan.

**Tabel 3.** Evaluasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Daun Namnam

| Kelompok | pH | Homogenitas | Daya Sebar |
|----------|----|-------------|------------|
|----------|----|-------------|------------|

| perlakuan |   |         | (cm) |
|-----------|---|---------|------|
| F1        | 5 | Homogen | 4,5  |
| F2        | 5 | Homogen | 6    |
| F3        | 5 | Homogen | 4,5  |
| F4        | 6 | Homogen | 5    |
| F5        | 6 | Homogen | 5    |

Uji pH bertujuan untuk mengetahui apakah gel *hand sanitizer* aman atau tidak terjadi iritasi apabila digunakan pada kulit manusia. Idealnya gel *hand sanitizer* mempunyai nilai pH yang sama dengan pH kulit. Hasil penelitian ini terlihat setiap formulasi memiliki pH asam sekitar 5 dan 6 Rentang persyaratan nilai pH sediaan topikal telah sesuai dengan persyaratan SNI No. 06-2588 yaitu 4,5 – 6,5 (Putri et al., 2020). Kondisi sediaan gel *hand sanitizer* yang terlalu asam akan mengakibatkan kulit menjadi iritasi, sedangkan kondisi yang lebih basa mengakibatkan kulit tangan menjadi bersisik (Titaley et al., 2014).

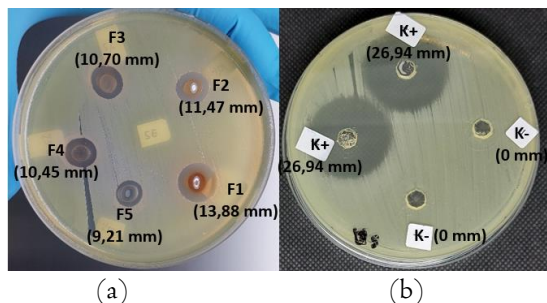
Uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui kualitas suatu sediaan gel *hand sanitizer* apakah komponen-komponen sediaan tercampur dengan baik dan tidak mengandung butiran-butiran kasar. Uji ini merupakan salah satu faktor penting (Maulina & Sugihartini, 2015). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sampel homogen yang ditandai dengan tidak ada butiran kasar yang mengumpul atau partikel yang belum terlarut dalam sediaan gel terdispersi merata pada kaca objek dan ketika diamati tidak adanya penggumpalan partikel.

Uji daya sebar selanjutnya dilakukan untuk melihat kemampuan menyebarnya gel pada permukaan kulit dimana gel diharapkan mampu menyebar dengan mudah pada saat diaplikasikan pada kulit tangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel F2, F4, dan F5 masih dalam batas normal. Daya sebar yang baik terdapat pada rentang yaitu 5 – 7 cm yang memperlihatkan konsistensi dari *hand sanitizer* yang nyaman saat digunakan (Putri et al., 2020).

Bagian yang sangat berpengaruh dalam kualitas fisik dari sediaan gel *hand sanitizer* adalah *gelling agent* dan humektan. *Gelling agent* akan membentuk jaringan struktural yang merupakan faktor yang sangat penting dalam sistem gel. Humektan menjaga kestabilan sediaan gel dengan cara mengabsorpsi lembab dan mengurangi penguapan air dari sediaan (Sayuti, 2015).

Uji antibakteri dilakukan untuk melihat kemampuan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun namnam mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus*. ATCC 25923. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram

positif mikrokokus yang sering ditemukan pada telapak tangan. Bakteri ini bersifat koagulase-positif, yang membedakan dari spesies lainnya dan pathogen utama pada manusia (Carroll et al., 2015). Uji ini melihat daya hambat yang terbentuk setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.



**Gambar 3.** Zona hambat (a) sampel gel *hand sanitizer* ekstrak etanol, (b) kontrol positif dan negative

Hasil penelitian terdapat pada Gambar 3. menunjukkan adanya daya hambat pada media pertumbuhan yang ditandai dengan terbentuknya zona bening. Daya Hambat ditunjukkan dengan adanya zona hambat pertumbuhan bakteri di sekitar sampel yang diujikan dan diukur kemampuannya dengan diameter daya hambat (Rini & Nugraheni, 2018).

Pada penelitian ini terlihat bahwa sampel F1 dengan konsentrasi 20% ekstrak etanol daun namnam menghasilkan zona hambat tertinggi sebesar 13,88 mm dan sampel F5 dengan konsentrasi 1,25% menghasilkan zona hambat terkecil sebesar 9,21 mm. Hal tersebut membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun namnam, maka semakin baik untuk menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Kontrol positif pada penelitian ini menggunakan gel *hand sanitizer* komersial yang bermerk dan kontrol negatif pada penelitian ini adalah basis *gelling* tanpa menggunakan ekstrak etanol daun namnam.

Menurut David and Staut (1987) dalam jurnal Rini menyatakan bahwa Diameter Daya Hambat menunjukkan sifat dari disinfektan dan antibakteri dengan beberapa tingkatan yaitu: diameter > 20 mm menunjukkan daya hambat sangat kuat, diameter 10-20 mm menunjukkan daya hambat kuat diameter 5-10 mm menunjukkan daya hambat cukup (medium) serta diameter < 5 mm menunjukkan daya hambat lemah (Rini & Nugraheni, 2018). Hal tersebut berarti gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun namnam dengan konsentrasi 1,25% (sampel F5) termasuk tingkat daya hambat yang cukup sedangkan pada sampel

F1, F2, F3, dan F4 memiliki daya hambat yang kuat.

Hasil ini terlihat bahwa ekstrak etanol daun namnam dengan konsentrasi 20% pada gel *hand sanitizer* menghasilkan sediaan yang lebih baik. Hasil ini terlihat dari sifat fisiknya yang memenuhi syarat yang ada. Sehingga sampel F1 yaitu ekstrak etanol daun namnam konsentrasi 20% lebih efektif dibandingkan sampel F5 pada sediaan gel *hand sanitizer*.

### Simpulan dan Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun namnam dengan konsentrasi 1,25% hingga 20% efektif dalam formulasi gel *hand sanitizer*. Hasil ini terlihat dari evaluasi sediaan dengan uji oragoleptik pH, homogenitas, dan daya serap. Hasil yang diperoleh masih memenuhi syarat yang ada. Hasil daya hambat terlihat semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun namnam maka semakin besar zona hambat yang dihasilkan, yang terlihat pada sampel F1 menghasilkan zona hambat sebesar 13,88 mm. Saran dalam penelitian ini sebaiknya dilakukan pengujian langsung pada manusia.

### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dilakukan atas dukungan pendanaan dari DIPA Poltekkes Kemenkes Banten.

### Daftar Pustaka

- Akib, N. I., Wulandari, I. W., Suryani, S., & Hanari, H. (2019). FORMULASI GEL HAND SANITIZER ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK RUMPUT LAUT *Eucheuma spinosum* DAN *Eucheuma cottonii* ASAL KEPULAUAN WAKATOBI SULAWESI TENGGARA. *Jurnal Fish Protech*, 2(2), 180. <https://doi.org/10.33772/jfp.v2i2.9232>
- Anliza, S., & Rachmawati, N. (2021). Cytotoxic Activity of Ethanol Extract in Namnam Leaves (*cynometra cauliflora* L.) to Hela Cell | Anliza | Walisongo Journal of Chemistry. *Walisongo Journal of Chemistry*, 4(2), 107–112. <https://journal.walisongo.ac.id/index.php/wjc/article/view/7999/3690>
- Auliasari, N., Rantika, N., & Yulianti, A. (2017). Gel Hand Sanitizer Formulation of Ethanol Extract of Sweet Orange Peel (*Citrus x aurantium* L.) Againsts *Staphylococcus epidermidis* Bacteria. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 8(2), 15–21.
- Aziz, A., & Iqbal, M. (2013). Antioxidant activity



- and phytochemical composition of *Cynometra cauliflora*. *Journal of Experimental and Integrative Medicine*, *3*(4), 337. <https://doi.org/10.5455/jeim.250813.or.086>
- Cahyaningtyas, F. D., Ukrima, Z. A., Nora, N., & Amaria, A. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Biji Teratai Sebagai Bahan Aktif Antibakteri Untuk Pembuatan Hand Sanitizer. *Indonesian Chemistry and Application Journal*, *3*(1), 7. <https://doi.org/10.26740/icaj.v3n1.p7-13>
- Carroll, K. C., Butel, J., & Morse, S. (2015). *Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology* 27 E. <https://books.google.com/books?id=PumOCgAAQBAJ>
- Hariningsih, Y. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Na-CMC Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pelepah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, *8*(2), 46–51. <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir/article/view/1447>
- Kusuma, T. M., Azela, M., Dianita, P. S., & Syifa, N. (2018). View of PENGARUH VARIASI JENIS DAN KONSENTRASI GELLING AGENT TERHADAP SIFAT FISIK GEL HIDROKORTISON. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, *IV*(1), 44–49. <https://journal.unimma.ac.id/index.php/pharmacy/article/view/2589/1373>
- Lavenia Aldo Raventio Adam Januarista Amartya Dyasti Nafa Febrianti, C., KSM Eka Prasetya, R. U., Pusat Kegiatan Mahasiswa Lantai, G. U., & Fuad Hassan, J. (2019). Tumbuhan Herbal dan Kandungan Senyawa pada Jamu sebagai Obat Tradisional di Desa Kayumas, Situbondo (Studi Ethnobotani). *Jurnal KSM Eka Prasetya UI, Oktober*, *1*(5).
- Maharani, T., Sukandar, D., & Hermanto, S. (2016). Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi dari Ekstrak Etil Asetat Daun Namnam (*Cynometra Cauliflora* L.) yang Memiliki Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Kimia VALENSI*, *2*(1), 55–62. <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i1.3084>
- Manarisip, T., Yamlean, P. V. ., & Lolo, W. A. (2019). FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) SEBAGAI ANTISEPTIK TANGAN. *Pharmacoin*, *8*(3), 580. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.2933>
- Manus, N., Yamlean, P. V. Y., & Kojong, N. S. (2016). Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Antiseptik Tangan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, *5*(3), 85–93.
- Maulina, L., & Sugihartini, N. (2015). FORMULASI GEL EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) DENGAN VARIASI GELLING AGENT SEBAGAI SEDIAAN LUKA BAKAR. *Pharmaciana*, *5*(1), 43–52. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.2285>
- Putri, M. A., Saputra, M. E., Amanah, I. N., Musiam, S., & Fabiani, V. A. (2020). Hand Sanitizer Ekstrak Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum glaucum*) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, *16*(2), 227. <https://doi.org/10.20961/alchemy.16.2.32208.227-231>
- 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>
- Rini, Supartono, S., & Wijayati, N. (2017). Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, *6*(1), 61–66. <https://doi.org/10.15294/IJCS.V6I1.11536>
- 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>
- Sutriningsih, Sagala, Z., & Marhamah. (2018). Formulasi dan Uji Iritasi Gel Antibakteri dari Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas*

- aeruginosa. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 1–9.
- Titaley, S., Fatimawali, & Lolo, W. A. (2014). Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Mangrove Api-api (*Avicennia marina*). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2), 99–106.
- WHO. (2020). *WHO guidelines on hand hygiene in health care: first global patient safety challenge clean care is safer care. Geneva: the Organization.*  
<https://covid19.who.int/region/amro/country/ca>
- Widyawati, L., Mustariani, Aprilia, B. A., & Purmafitriah, E. (2017). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasetis*, 6(2), 47–57.
- Wijayanto, B., & Kurniawan, D. W. (2013). Formulasi dan Efektivitas Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) (Formulation and Effectiveness of Antiseptic Hand Gel Preparations Containing Galanga Essential Oils (*Alpinia galanga* (L.) Willd.)). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 11(2), 102–107.
- Yi Shan, W., & Adi Wicaksono, I. (2018). FORMULASI GEL EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI BASIS. *Farmaka*, 16(1), 108–116.  
<https://doi.org/10.24198/JF.V16I1.17352.68614>