

UJI AKTIVITAS DAN KARAKTERISASI NANOEMULSI EKSTRAK AKAR GOBO SEBAGAI ANTISARIAWAN TERHADAP *Streptococcus mutans*

Lusi Nurdianti*, Anna Yuliana, Mohammad Wildan Muhtar

Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya
Jawa Barat, Indonesia

*Email: lusunurdianti@universitas-bth.ac.id

Received: 03/02/2025 Revised: 12/08/2025 Accepted: 21/08/2026 Published: 19/10/2026

ABSTRAK

Akar Gobo sebagai pangan dan bahan obat bagi masyarakat Asia salah satunya Indonesia yang mengandung metabolit sekunder dapat bersifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri *spray* nanoemulsi ekstrak akar gobo terhadap pertumbuhan *streptococcus mutans* dengan metode sumuran. Nanoemulsi yang dihasilkan memiliki karakteristik yang baik, dengan ukuran globul berkisar antara 20,69 hingga 21,73 nm. Nilai indeks polidispersitas (PDI) berada pada rentang 0,16–0,28, menunjukkan distribusi ukuran partikel yang relatif seragam. Selain itu, zeta potensial nanoemulsi berada pada kisaran (-15,9) hingga (-7,21) mV, mengindikasikan stabilitas sistem yang cukup baik akibat adanya tolakan elektrostatis antarglobul. Ekstrak akar gobo memiliki aktivitas anti bakteri dalam pengujian bentuk ekstrak dan nanoemulsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak nanoemulsi memiliki aktivitas antibakteri dengan zona $5,03 \text{ mm} \pm 1,12$ kategori sedang.

Kata kunci: Akar Gobo, Nanoemulsi, Antibakteri.

ABSTRACT

Gobo root as a food and medicinal ingredient for Asian people, one of which is Indonesia, contains secondary metabolites that can be antibacterial. This study aims to determine the antibacterial activity of gobo root extract nanoemulsion spray against the growth of *streptococcus mutans* using the well method. The resulting nanoemulsion has good characteristics, with globule sizes ranging from 20.69 to 21.73 nm. The polydispersity index (PDI) value is in the range of 0.16–0.28, indicating a relatively uniform particle size distribution. In addition, the zeta potential of the nanoemulsion is in the range of (-15.9) to (-7.21) mV, indicating fairly good system stability due to the electrostatic repulsion between globules. Gobo root extract has antibacterial activity in the test form of extract and nanoemulsion. The results showed that the nanoemulsion extract has antibacterial activity with a zone of $5.03 \text{ mm} \pm 1.12$ in the moderate category.

Keywords: Gobo Root, Nanoemulsions, Antibacterial

PENDAHULUAN

Sariawan adalah penyakit peradangan yang terjadi dimukosa mulut dan menjadi

penyakit dengan prevalensi cukup tinggi di Indonesia. Proporsi masalah kesehatan mulut di Indonesia Rikerdas (2018), Paling umum

menyerang hingga 25% populasi dan tingkat kekambuhan dalam 3 bulan mencapai 3 %. Penyakit ini sering ditemukan di kehidupan sehari-hari. Infeksi oleh bakteri salah satu bagian yang menyebabkan sariawan di mukosa mulut. Bakteri bagian dari mikroba yang secara merata di seluruh belahan bumi dalam jumlah banyak. Bakteri *Streptococcus mutans* salah satu spesies bakteri mikrobiota normal pada tubuh manusia dapat menjadi patogen (Zain & Yuliana, 2021). Infeksi yang disebabkan oleh patogen bakteri biasanya memiliki kemampuan untuk memicu pembentukan plak dan karies gigi di dalam rongga mulut mengakibatkan sariawan sehingga efek berat jika patogen mencapai organ vital (Bvumbi *et al.*, 2021). Penyembuhan infeksi bakteri dapat dilakukan dengan pengobatan herbal oleh tanaman.

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati dengan spesies tanaman yang beragam. (Yuliana, 2018). Masyarakat sudah ada sejak turun menurun menggunakan berbagai jenis tanaman untuk ramuan obat tradisional sebagai pencegahan yang baik pengobatan berbagai penyakit. (Husni, 2020). Salah satunya tanaman akar gobo (*Arctium lappa* L.) dari Indonesia keluarga *asteraceae* yang sangat populer di Asia sebagai pangan dan obat-obatan.

Kandungan pada tanaman akar gobo memiliki sumber kaya saponin, lignan, fenol, tanin, dan flavonoid. Ekstrak akar gobo baik untuk kesehatan aktivitas biologi dan farmakologi sebagai antidiabetik, antivirus, anti mikroba, dan anti kanker. Senyawa aktif dalam akar gobo dapat menghambat pertumbuhan di rongga mulut (Annunziata *et al.*, 2019). Senyawa aktif dalam tanaman ekstrak bisa diformulasikan dalam bentuk sediaan obat salah satunya nanoemulsi.

Nanoemulsi merupakan salah satu formulasi berbasis lipid (*lipid-based formulation*) yang berfungsi sebagai sistem penghantaran obat dengan fase terdispersi berupa minyak berukuran droplet 20–200 nm. Pembuatannya relatif mudah dan dapat dilakukan melalui pendekatan rendah energi (*low-energy method*), dengan sistem umum berupa minyak dalam air (*oil in water/O/W*). Kelebihan nanoemulsi antara lain mampu meningkatkan kelarutan dan bioavailabilitas bahan aktif obat, serta berpotensi sebagai sistem penghantaran yang tertarget (*targeted delivery*) dan terkendali (*controlled release*).

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian akan melakukan penelitian tentang formulasi sediaan *spray self nanoemulsion* ekstrak akar gobo sebagai anti sariawan terhadap *Streptococcus mutans*.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan penelitian ini, ekstrak akar gobo, aquadest, aquadeion, sunflower oil, peg 400, kolliphor rh 40, bakteri *Streptococcus mutans*

Alat

Timbangan analitik(mark m5-ion) , gelas kimia (pyrex) , batang pengaduk (pyrex) , spatel , gelas ukur (pyrex), corong (pyrex) , erlenmayer(pyrex) , tabung reaksi (pyrex), autoklaf (hirayama hve-50), ph meter (mettler toledo),loyang ,oven (france etuves), cawan petri (pyrex) , inkubator (bone), gelas ukur (pyrex) , kertas perkamen, ftir (diamond atr agilent technology), psa, spektrofotometer uv-vis (agilent cary 60 technology), piknometer, spindel, climate chambers, viskometer brokfield, dan *spray*

Jalannya Penelitian

1. Determinasi Tanaman

Identifikasi tanaman dilakukan pada Akar Gobo (*Arctium lappa* L.) di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jatinangor, Jawa Barat.

2. Ekstraksi Sampel

Ekstraksi simplisia Akar gobo (*Arctium lappa* L), dilakukan dengan cara maserasi.

3. Pemeriksaan Parameter Kualitas Ekstrak

Parameter yang dianalisis mencakup uji organoleptik, ekstrak, skrining fitokimia, rendemen ekstrak, kadar abu total, kadar air, kadar sari yang larut dalam etanol, kadar sari yang larut dalam air, serta susut pengeringan.

4. Uji aktivitas dan KHM Ekstrak Akar Gobo

Uji aktivitas ekstrak akar gobo terhadap bakteri yang sudah memadat secara merata pada media MHA dilakukan dengan cara membuat lubang sumuran di inokulasi dengan bakteri diameter 4 mm pada permukaan media. Lalu amati KHM kemudian ukur menggunakan jangka sorong daerah hambatan pada pertumbuhan bakteri dengan menggunakan kloramfenikol sebagai pembanding

5. Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Akar Gobo

Pembuatan nanoemulsi dengan variasi konstrasasi zat aktif ekstrak akar gobo campuran basis kombinasi nanoemulsi perbandingan 0,5: 4: 0,5 (Sunflower oil : Kolliphor RH 40 : PEG 400) . Selanjutnya ditambahkan ekstrak akar gobo dengan konsentrasi 10,9,8,7, dan 6 mg pada 5 gram SNE menggunakan *magnitec stirrer* dan sonikator

6. Evaluasi dan Karakteristik Nanoemulsi Ekstrak Akar Gobo

Evaluasi karakteristik nanoemulsi dengan variasi konstrasasi zat aktif ekstrak akar gobo campuran basis kombinasi nanoemulsi perbandingan 1: 8: 1 (Sunflower oil : Kolliphor RH 40 : PEG 400) terdiri dari Uji organoleptic, Uji Ph, Pengecekan globul, indeks polidispersitas, dan zeta potensial

7. Uji Aktivitas Naneomulsi Ekstrak Akar Gobo

Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran menggunakan nanoemulsi pada media berisi *Streptococcus mutans*. Setelah difusi selama 30 menit, sampel diinkubasi 18 jam pada 37°C, lalu diamati dengan mengukur diameter zona bening (Yulian & Ismail, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dilakukan determinasi tanaman untuk menguji keasliam bahan yang digunakan. Berdasarkan hasil determinasi dengan No.44/HB/11/2023 membuktikan bahwa tanaman yang digunakan untuk penelitian skripsi adalah Akar gobo (*Arctium lappa L.*).

Proses ekstraksi dilakukan untuk memperoleh senyawa kimia yang terkandung dalam sampel. Dalam penelitian ini, ekstraksi akar gobo (*Arctium lappa L.*) dilakukan menggunakan metode maserasi,

yang merupakan salah satu teknik ekstraksi dingin. Metode ini dipilih karena simplisia akar gobo (*Arctium lappa L.*) tidak tahan panas. Pelarut yang digunakan untuk memperoleh ekstrak adalah etanol 70% karena senyawa aktif yang tertarik lebih banyak dibandingkan pelarut lain, selain itu etanol 70% merupakan pelarut yang bersifat polar dan kepolarannya lebih tinggi dibandingkan dengan etanol 96% sehingga senyawa flavonoid yang bersifat polar dapat tertarik oleh etanol 70%

Pengujian kualitas ekstrak dilakukan dengan parameter spesifik dan non spesifik. Kandungan kimia ekstrak akar gobomemiliki aktivitas sebagai anti bakteri dilakukan dengan skrining fitokimia menunjukan positif tannin, polifenol, alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid. Pengujian non spesifik dilakukan dengan uji Kadar air digunakan untuk menentukan jumlah air yang terkandung dalam ekstrak. Kadar abu berfungsi sebagai indikator kandungan mineral dalam ekstrak. Susut pengeringan digunakan untuk memperkirakan jumlah senyawa aktif dalam ekstrak yang larut dalam air atau etanol, sesuai dengan polaritasnya. Rendemen ekstrak akar gobo mencapai 46,24%.Berikut hasil pengujian parameter ekstrak di lampirkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Parameter uji ekstrak

Parameter Uji	Rata rata % SD
Kadar abu total	6,79% $\pm$ 1,22
Susut Pengeringan	25,42 % $\pm$ 2,24
Kadar air	5 %
Kadar sari larut air	27, 8 %
Kadar sari larut etanol	84 %

Penentuan aktivitas antibakteri ekstrak akar gobo dengan variasi konsentrasi dilakukan menggunakan metode sumuran. Berikut hasil dilampirkan pada **Tabel 3**

Tabel 3. Uji aktivitas antibakteri

Konsentrasi	Zona Hambat Rata- rata $\pm$ SD
K (+)	18 mm
K (-)	-
10 %	-
20 %	-
30 %	5,65 mm $\pm$ 0,70
40 %	6,60 mm $\pm$ 0,84
50 %	6,95 mm $\pm$ 1,06
60 %	7,30 mm $\pm$ 1,41
70 %	8,12 mm $\pm$ 2,51
80 %	9,55 mm $\pm$ 2,75
90 %	9,97 mm $\pm$ 2,43
100 %	10,97 mm $\pm$ 2,36

Berdasarkan klasifikasi tersebut didapatkan hasil bahwa ekstrak memberikan respon minimum sedang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan diameter diameter pada range (diameter 5-10 mm) terhadap konsentrasi 30 % sampai konsentrasi 90%. Kontrol positif kloramfenikol memberikan respon kuat pada konsentrasi, Sedangkan untuk sampel uji ekstrak akar gobo memberikan respon kuat pada minimum konsentrasi 100 % dengan

diameter zona hambat sebesar 10,97 mm $\pm$ 2,36. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan aktivitas antibakterinya. Selanjutnya, dilakukan pengujian KHM yang disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. KHM ekstrak akar gobo

Konsentrasi	Zona Hambat (mm) Rata- rata $\pm$ SD
K (+)	18 mm
K (-)	-
21 %	-
22 %	-
23 %	-
24 %	-
25 %	-
26 %	-
27 %	3,87 mm $\pm$ 0,60
28 %	4,50 mm $\pm$ 0,42
29 %	5,35 mm $\pm$ 0,84
30 %	5,77 mm $\pm$ 0,74

Penelitian ini menentukan konsentrasi hambat minimum melalui penurunan konsentrasi, dimulai dari 20% hingga 30%, dengan dua kali pengulangan. Tujuan dari pengujian ini adalah menentukan jumlah minimum Zat aktif antibakteri menghambat pertumbuhan organisme uji, dengan KHM sebagai konsentrasi terendah yang efektif menghentikan pertumbuhan bakteri.

Evaluasi nanoemulsi ekstrak akar gobo meliputi organoleptik memiliki bentuk cairan kuning transparan tidak berbau , dan rasa khas. Memiliki pH rentang oral. Ukuran globul dipengaruhi oleh minyak dan surfaktan, yang membentuk sistem stabil dan

mendukung pengecilan ukuran globul menjadi nanoemulsi dengan rentang ukuran 20-200 nm. Penggunaan surfaktan dan ko-surfaktan pada teknologi formulasi nanoemulsi dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga menyebabkan Penurunan energi bebas Gibbs berkontribusi pada pengecilan ukuran partikel. Distribusi ukuran globul yang seragam dan monodispersi ditunjukkan oleh nilai polidispersitas yang mendekati 1, yang mengindikasikan sistem dengan tingkat polidispersitas tertentu.. Syarat nilai indeks polidispersitas sediaan nanopartikel adalah < 0,5. Potensial zeta memiliki korelasi positif

terhadap stabilitas nanoemulsi, semakin tinggi nilai absolutnya (baik positif maupun negatif), semakin stabil sistem tersebut. Secara umum, nilai potensial zeta pada rentang ± 20 – ± 30 mV dianggap cukup stabil. Dalam penelitian ini, diperoleh nilai potensial zeta antara -7,21 hingga -15,9 mV yang mengindikasikan stabilitas sistem dalam kategori sedang hingga rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan stabilitas nanoemulsi, dapat dilakukan upaya optimasi melalui penambahan surfaktan atau penyesuaian pH formulasi. Berikut hasil evaluasi nanoemulsi dilampirkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Evaluasi nanoemulsi ekstrak akar gobo

Evaluasi Nanoemulsi	Sampel				
	F1	F2	F3	F4	F5
Organoleptik	Kuning transparan, tidak berbau dan rasa khas	Kuning transparan, tidak berbau dan rasa khas	Kuning transparan, tidak berbau dan rasa khas	Kuning transparan, tidak berbau dan rasa khas	Kuning transparan, tidak berbau dan rasa khas
pH	6,77 $\pm$ 0,13	6,64 $\pm$ 0,49	6,68 $\pm$ 0,33	6,61 $\pm$ 0,26	6,84 $\pm$ 0,12
Ukuran Bola	20,69 $\pm$ 0,06	23,85 $\pm$ 0,67	21,63 $\pm$ 0,03	21,28 $\pm$ 0,09	21,73 $\pm$ 0,31
Indeks Polidispersitas	0,17 $\pm$ 0,01	0,28 $\pm$ 0,01	0,16 $\pm$ 0,01	0,19 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,06
Potensial Zeta	-15,9 $\pm$ 1,57	-14,7 $\pm$ 0,41	-11,1 $\pm$ 0,76	-10,35 $\pm$ 2,22	-7,21 $\pm$ 2,13

Pengujian aktivitas nanoemulsi menggunakan 1 formula pada konsentrasi 10 mg / 5 gr SNE sediaan terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Hasil pengujian aktivitas *spray* sebagai antibakteri dapat dilihat pada **Tabel 7** Berikut hasil uji aktivitas *spray* beserta perhitungan zona hambat

Tabel 7. Uji aktivitas sediaan antibakteri

Konsentrasi	Zona Hambat Rata- rata $\pm$ SD
K (+)	18 mm
K (-)	-
F1	5,03 mm $\pm$ 1,12

Pemberian sediaan 10 mg/ 5 gr SNE mampu menghambat bakteri *S.Mutans*. Pemberian ekstrak uji aktivitas dalam

sediaan nanoemulsi sebagai sistem penghantaran obat sebagai strategi penting untuk meningkatkan bioavailabilitas dan kemanjuran senyawa aktif secara farmakologi

Hasil statistik uji normalitas menunjukkan nilai $p > 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil pengujian zona hambat terdistribusi normal. Untuk uji homogenitas, hasil pengujian menunjukkan nilai $p > 0,05$, data tersebut menunjukkan bahwa data tersebut homogen. Oleh karena itu data terdistribusi normal dan homogen. Berdasarkan uji One-Way Anova hasil taraf signifikansi $<0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna rata-rata diameter zona hambat setiap konsentrasi terhadap bakteri.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian menunjukkan bahwa ketiga formula yang diuji (F1, F2, dan F3) mampu membentuk zona hambat dengan diameter berturut-turut $5,05 \text{ mm} \pm 0,47$, $5,63 \text{ mm} \pm 0,80$, dan $8,71 \text{ mm} \pm 1,37$ dalam kategori sedang. Dari ketiga formula yang diuji, F3 menunjukkan performa terbaik dengan zona hambat paling luas. Hal ini membuktikan adanya hubungan yang searah antara peningkatan konsentrasi nanoemulsi ekstrak akar gobo dengan peningkatan daya hambat terhadap bakteri. Hasil uji normalitas

data $>0,05$ dan homogenitas $>0,05$. Berdasarkan uji *One-Way* Anova hasil taraf signifikansi $<0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna rata-rata diameter zona hambat setiap konsentrasi terhadap bakteri

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abushal, A. S., Aleanizy, F. S., Alqahtani, F. Y., Shakeel, F., Iqbal, M., Haq, N., & Alsarra, I. A. (2022). *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) of Apremilast: In Vitro Evaluation and Pharmacokinetics Studies*. 1–19.
- Anggraini, W., Nisa, S. C., Da, R. R., & Ma, B. (2019). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96 % Buah Blewah (Cucumis melo L. var. Antibacterial Activity of 96 % Ethanol Extract Cantaloupe Fruit (Cucumis melo L. var. cantalupensis) Against Escherichia coli bacteria*. 5(1), 61–66.
- Fatimah, F., & Larasati, N. C. (2019). *Optimization of temperature and time of extraction of kecombrang stem and*

- leaf (*etlingera elatior*) based on the quality of product bioactive components. 406, 1–19. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/406/1/012015>
- Fika, & Sastyarina, Y. (2020). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 26–27.
- Firmansya, A., Setiawan, F., Nurdianti, L., & Yuliana, A. (2022). Formulation And Characterization Of Buccal Film Nanoemulsion Apigenin As Antidiabetic. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.42829>
- Fitriana, M., Halwany, W., Kartika, Y., Anwar, K., Rizki, M. I., Rahmanto, B., Andriani, S., Studi, P., Apoteker, P., Barat, J., Farmasi, P. S., & Barat, J. (2022). Formulasi dan uji stabilitas sirup ekstrak etanol daun tanaman penghasil gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill .). *Riset Industri Hasil Hutan*, 33–42.
- Fitriaturosidad, I., Kusnadi, J., Nurnasari, E., & Hariyono, B. (2022). *Phytochemical screening and chemical compound of green roselle (Hibiscus sabdariffa L .)* and potential antibacterial activities. 974, 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/974/1/012118>
- Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (Cucurbita Moschata D.). *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 54. <https://doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1758>
- Hayuning, L. (2020). Aktivitas Antibakteri dan Stabilitas Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (Citrus hystrix folium). *Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 74–80.
- Huang, T., Chen, C., Lin, H. A., Chen, C., & Fang, J. (2023). *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System- Containing the Poorly Absorbed Drug – Valsartan in Post-Bariatric Surgery*. May