



Formulasi Sediaan Pasta Gigi Gel Nano Ekstrak Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra* L.) sebagai Antibakteri *Streptococcus mutans*

Formulation of Nano Gel Toothpaste from Eucaleous Leaf Extract (*Melaleuca leucadendra* L.) As Antibacterial for *Streptococcus Mutans*

Sitiapsah Rambe¹, Gabena Indrayani Dalimunthe*², Minda Sari Lubis³, Rafita Yuniarti⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan, Indonesia

e-mail: *²gabenaindrayani03@gmail.com

ABSTRACT

The development of nanoparticle technology has advanced rapidly in both drug delivery systems and cosmetic formulations, as nanoparticles offer benefits such as the ability to penetrate intercellular spaces and faster absorption. A common dental health issue is tooth decay, with *Streptococcus mutans* being one of the microorganisms that cause it. White gum leaves (*Melaleuca leucadendra* L.) have antibacterial properties due to their content of flavonoids, phenols, tannins, and terpenoids, which can inhibit bacterial growth. The objective of this research was to determine whether white gum leaves (*Melaleuca leucadendra* L.) could be formulated into an effective gel toothpaste and to evaluate the effectiveness of this gel toothpaste in inhibiting *Streptococcus mutans*. The antibacterial activity of the white gum leaf gel toothpaste was tested using a modified Kirby-Bauer agar diffusion method. In this method, paper discs soaked in the gel toothpaste were placed on an agar medium inoculated with bacterial suspension. The plates were then incubated at 37°C for 24 hours. The research results showed varying diameters of inhibition zones among the different formulations. The largest inhibition zone was observed in F3 (formulation with a 12.5% concentration) at 20.4 mm, while the smallest inhibition zone was in F0 (blank without white gum leaf extract) at 10.7 mm.

Keywords: Nanoparticles, white gum leaf extract, gel formulation, antibacterial

PUBLISHED BY :

Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Parepare
Address :
Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6, Lembah Harapan
Kota Parepare, Sulawesi Selatan.

Email :

jurnalmakes@gmail.com

Phone :

+62 853 3520 4999

Article history :

Received 3 Desember 2024

Received in revised form 21 Desember 2024

Accepted 31 Desember 2024

Available online 2 Januari 2025

ABSTRAK

Teknologi nanopartikel saat ini telah berkembang pesat baik dalam pengembangan sistem penghantaran obat maupun sediaan kosmetika, karena nanopartikel memiliki kelebihan yaitu, mampu menembus ruang-ruang antar sel, dan absorpsi yang lebih cepat. Masalah kesehatan gigi yang banyak terjadi adalah karies gigi salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan terjadinya karies gigi adalah *streptococcus mutans*. daun kayu putih memiliki aktivitas antibakteri yaitu flavonoid, fenol, tanin dan terpenoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dapat diformulasikan dalam sediaan pasta gigi gel yang baik dan untuk mengetahui sediaan pasta gigi gel ekstrak daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) efektif menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Uji aktivitas antibakteri pasta gigi gel daun kayu putih dilakukan dengan metode difusi agar modifikasi Kirby-Bauer. Dengan metode cakram yang dimana kertas cakram yang telah direndam pada sediaan pasta gigi gel ditempelkan pada media agar yang telah digoresi suspensi bakteri lalu di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai diameter zona hambat yang dihasilkan dari masing-masing formula yang berbeda. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri yang paling besar yaitu F3 (Formulasi dengan konsentrasi 12,5%) sebesar 20,4 mm dan yang paling kecil adalah F0 (Blanko tanpa ekstrak daun kayu putih) sebesar 10,7 mm.

Kata kunci : Nanopartikel, ekstrak daun kayu putih, sediaan gel, antibakteri

PENDAHULUAN

Teknologi nanopartikel saat ini telah berkembang pesat baik dalam pengembangan sistem penghantaran obat maupun sediaan kosmetika. Pada skala nanopartikel memiliki sifat fisik yang baik terutama dalam meningkatkan kualitas penghantaran senyawa obat. Karena nanopartikel memiliki kelebihan yaitu, mampu menembus ruang-ruang antar sel yang hanya dapat ditembus oleh ukuran partikel koloidal, kemampuan untuk menembus dinding sel yang lebih tinggi baik melalui difusi maupun opsonifikasi, dan fleksibilitasnya untuk dikombinasi dengan berbagai teknologi lain sehingga membuka potensi yang luas untuk dikembangkan pada berbagai keperluan dan target, dan absorpsi yang lebih cepat (Martien et al., 2012). Masalah kesehatan gigi yang banyak terjadi adalah karies gigi salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan terjadinya karies gigi adalah *streptococcus mutans*. Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif bersifat kariogenik yang dapat membentuk asam dari fermentasi karbohidrat yang merupakan media bakteri untuk tumbuh kembang dan dapat menempel pada gigi karena terurainya karbohidrat makanan menjadi polisakarida yang sangat lengket dan dapat menyebabkan plak pada gigi (Rubiyanti, 2023).

Menurut penelitian terdahulu yang diteliti oleh (Joen, 2020) salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional adalah tanaman daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) karena daun kayu putih memiliki kandungan flavonoid yang berperan sebagai antibakteri. Daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) merupakan spesies tumbuh di Indonesia dan dapat ditemukan di pulau Jawa, Molukas, Nusa Tenggara Timur, dan juga di pulau Sulawesi. Berbagai bagian dari tanaman kayu putih ini dapat digunakan dalam pengobatan tradisional, salah satu bagian tanaman yang sering digunakan adalah bagian daunnya. Dari penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (Joen, 2020). Ekstrak daun kayu putih memiliki aktivitas antibakteri yaitu flavonoid, fenol, tanin dan terpenoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada gigi yang dapat menimbulkan karies gigi.

Berdasarkan pembahasan diatas maka melakukan penelitian tentang formulasi sediaan pasta gigi gel dalam bentuk nanopartikel dengan menggunakan ekstrak daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) Dimana tujuan dari penelitian ini untuk membuat sediaan pasta

gigi gel nano ekstrak daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan perbedaan konsentrasi yaitu dengan konsentrasi 7,5%, 10%, 12,5% dan dengan melakukan uji nanopartikel pada ekstrak daun kayu putih, selain itu daun kayu putih juga cocok dibuat sebagai sediaan pasta gigi karena daunnya yang memiliki aroma yang khas sehingga membuat kesegaran pada mulut.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental, penelitian ini meliputi pengambilan sampel, identifikasi sampel, pengumpulan dan pengolahan sampel, pembuatan ekstrak, pembuatan nano ekstrak, skrining fitokimia, formulasi sediaan pasta gigi gel, evaluasi sediaan pasta gigi gel, pengujian aktivitas antibakteri

HASIL

a. Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kayu Putih

Hasil ekstraksi dari 500 gram simplisia daun kayu putih yang dilakukan secara maserasi menggunakan etanol 96% diperoleh ekstrak kental 70,2 gram.

b. Hasil Makroskopik Dan Mikroskopik Daun Kayu Putih

Hasil makroskopik daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini

Tabel 4.1 Hasil Makroskopik Daun Kayu Putih

No	Karakteristik Simplisia	Syarat MMI	Hasil
1	Makroskopik	Bau = Khas aromatic Rasa = Pahit Warna = Hijau kelabu sampai hijau kecoklatan Bentuk = jorong atau lanset ujung daun runcing	Memenuhi syarat

Tabel 4.2 Hasil Mikroskopik Serbuk Simplisia Daun Kayu Putih

No	Karakteristik Simplisia	Syarat MMI	Hasil
1	Mikroskopik	1. Skelerenkim dengan kalsium oksalat bentuk prima 2. Rambut penutup 3. Kristal kalsium oksalat bentuk jarum	Memenuhi syarat

Makroskopik daun kayu putih yang masih segar yaitu daunnya majemuk, berbentuk lonjong dan lanset, panjang helai daun 3-7 cm, pangkal daun dan ujung daun meruncing, pinggir daun tidak merata, permukaan daun licin, warna hijau kelabu hingga hijau kecoklatan, panjang tangkai daun berkisar 10 cm, tinggi pohon berkisar 3 meter. Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa makroskopik untuk simplisia daun kayu putih memiliki bau khas aromatik, bentuk simplisia, rasa kelat dan pahit, warna hijau kelabu sampai hijau kecoklatan. Sedangkan

hasil mikroskopik dapat dilihat pada Tabel 4.2 yaitu mikroskopik pada serbuk simplisia terlihat dibawah mikroskop skelerenkim dengan kalsium oksalat bentuk prima, rambut penutup, Kristal kalsium oksalat bentuk jarum, mesofil sel klenjar minyak. Jadi hasil yang diperoleh dari penelitian ini memenuhi syarat sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia edisi II tahun (2017).

c. Karakteristik Serbuk Simplisia Daun Kayu Putih

Hasil uji karakteristik yang dilakukan pada daun kayu putih dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Karakterisasi Serbuk Simplisia Daun Kayu Putih

No	Karakteristik simplisia	Nilai %	Syarat FHI ED II 2017
1	Penetapan kadar air	6%	$\geq 5,5\%$
2	Penetapan kadar abu total	2,34%	$\leq 7,2\%$
3	Penetapan kadar abu tidak larut asam	0,3%	$\leq 0,7\%$
4	Penetapan kadar sari larut etanol	28,6%	$\geq 21,7\%$
5	Penetapan kadar sari larut air	18,8%	$\geq 15,1\%$

Keterangan:

\geq = Lebih dari

\leq = Kurang dari

FHI = Syarat daun kayu putih pada Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017

d. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kayu Putih

Skrining fitokimia dilakukan dengan menguji kandungan senyawa metabolit sekunder, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid/treterpenoid dan glikosida dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kayu Putih

No	Metabolit Sekunder	Ekstrak
1	Alkaloid	(+)
2	Flavonoid	(+)
3	Saponin	(+)
4	Tanin	(+)
5	Steroid	(+)
6	Glikosida	(+)

Keterangan :

(+) = Mengandung zat yang diperiksa

(-) = Tidak mengandung zat yang diperiksa

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun kayu putih mengandung senyawa golongan metabolit sekunder yaitu, alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, glikosida, dan semua hasil menunjukkan hasil yang positif.

Pada uji alkaloid 0,5 gram ekstrak daun kayu putih dimasukkan kedalam tabung reaksi ditetesi dengan HCL 2N bertujuan untuk menarik alkaloid dari dalam simplisia, alkaloid bersifat basa sehingga dengan penambahan HCL akan berbentuk garam, lalu dipanaskan dengan tujuan memecahkan ikatan antara alkaloid yang bukan dalam bentuk garamnya, lalu didinginkan, kemudian dilakukan reaksi pengendapan dengan menggunakan tiga pereaksi (Suryam Dora, 2017). Hasil skrining ekstrak daun kayu putih dari pemeriksaan alkaloid terdapat endapan jingga pada pereaksi dragendrof dan bouchardat, pada pereaksi mayer terdapat larutan bening endapan putih dari pemeriksaan alkaloid daun kayu putih menunjukkan hasil positif alkaloid pada ekstrak daun kayu putih.

Pada pemeriksaan flavonoid terjadi perubahan yaitu membentuk 2 lapisan pada amil alkohol dengan warna lapisan pertama larutan jingga dan lapisan kedua yaitu hijau kehitaman dan hasil pemeriksaan flavonoid pada daun kayu putih menunjukkan hasil yang positif. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenol yang memiliki banyak gugus -OH dengan adanya perbedaan keelektronegatifan yang tinggi, sehingga sifatnya polar. Golongan senyawa ini mudah terekstrak dalam pelarut etanol yang memiliki sifat polar karena adanya gugus hidroksil, sehingga dapat terbentuk ikatan hydrogen. Flavonoid adalah senyawa yang ditemukan pada buah-buahan, sayur-sayuran, dan beberapa minuman yang memiliki beragam manfaat biokimia dan efek antioksidan (Ikalinus et al., 2015). Uji flavonoid dilakukan pemeriksaan dengan 0,5 gram ekstrak ditambahkan 10 ml akuades panas lalu dididihkan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas, filtrat yang diperoleh kemudian diambil sebanyak 5 ml lalu ditambahkan 0,1 gram serbuk mg dan 1 ml HCL pekat dan 2 ml amil alkohol lalu di kocok dan dibiarkan hingga terbentuk 2 lapisan, penambahan HCL pekat digunakan untuk menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H⁺ dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Reduksi dengan Mg dan HCL pekat dapat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavanon, flavanolol dan xanton.

e. Hasil Evaluasi Terhadap Pasta Gigi Gel

Hasil evaluasi pasta gigi gel pada pengamatan organoleptis dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Data Pengamatan Uji Organoleptis Pada Sediaan Pasta Gigi Gel

Pemeriksaan	F0	F1	F2	F3
Warna	PB	HK	HK	HK
Bau	BM	BK	BK	BK
Rasa	SP	SP	SP	SP
Bentuk	GP	GP	GP	GP

Keterangan :

F0 = Blanko

F1 = Konsentrasi 7,5%

- F2 = Konsentrasi 10%
- F3 = Konsentrasi 12,5%
- PB = Putih Bening
- HK= Hijau Kecoklatan
- BM= Bau Menthol
- BK= Bau Khas
- SP = Sedikit Pedas
- GP= Gel Padat

f. Hasil Pengamatan PH Sediaan Pasta Gigi Gel

Penentuan PH sediaan dilakukan dengan menggunakan PH meter. Hasil pengukuran pada sediaan pasta gigi gel dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan PH Sediaan Pasta Gigi Gel

Pemeriksaan	F0	F1	F2	F3	Rata-rata ± SD
R 1	7,9	6,9	6,4	5,7	6,7 ± 1,3
R 2	7,8	6,8	6,2	5,6	6,6 ± 1,3
R 3	7,3	6,7	6,0	5,6	6,4 ± 1,2

Keterangan :

- F0 = Blanko
- F1 = Konsentrasi 7,5%
- F2 = Konsentrasi 10%
- F3 = Konsentrasi 12,5%
- R1 = Replikasi 1
- R2 = Replikasi 2
- R3 = Replikasi 3

Pengukuran PH merupakan parameter fisikokimia yang penting pada sediaan topikal karena PH berkaitan dengan efektifitas zat aktif, serta kenyamanan sewaktu digunakan. Nilai PH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik. Dari hasil pemeriksaan PH sediaan menunjukkan bahwa sediaan memiliki PH 6,4-6,7. Nilai PH ini sesuai dengan persyaratan mutu pasta gigi yaitu 4,5-7 (Widiyanto & Siarudin, 2013).

g. Hasil Pengamatan Homogenitas Sediaan Pasta Gigi Gel

Pengamatan homogenitas sediaan pasta gigi gel nanopartikel ekstrak daun kayu putih dengan cara mengoleskan sejumlah sediaan tertentu pada alat berbahan kaca transparan hasil pengamatan uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.8 Data pengamatan Homogenitas Sediaan

Pengamatan	Sediaan	Hasil pengamatan
Homogenitas	F0	H
	F1	H
	F2	H
	F3	H

Keterangan :

F0 = Blanko

F1 = Konsentrasi 7,5%

F2 = Konsentrasi 10%

F3 = Konsentrasi 12,5%

H = Homogen

Hasil pemeriksaan homogenitas pada awal menunjukkan bahwa seluruh sediaan gel tidak memperlihatkan adanya butiran-butiran kasar pada saat sediaan dioleskan pada alat kaca transparan. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan yang dibuat mempunyai susunan yang homogen.

h. Hasil Pengujian Tinggi Busa Sediaan Pasta Gigi Gel

Hasil pengukuran pada masing-masing formulasi diperoleh dari pengujian tinggi busa yang dilakukan sebanyak dua kali untuk mendapatkan hasil yang akurat. Hasil pengukuran tinggi busa pasta gigi gel ekstrak daun kayu putih dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut

Tabel 4.9 Hasil Pengamatan Uji Tinggi Busa

No	Konsentrasi	Tinggi awal	Tinggi akhir	Hasil
1	F0	0,8 mm	0,6 mm	75%
2	F1	1 mm	0,8 mm	80%
3	F2	2 mm	1,7 mm	85%
4	F3	1,9 mm	1,5 mm	78%

Keterangan

F0 = Blanko

F1 = Konsentrasi 7,5%

F2 = Konsentrasi 10%

F3 = Konsentrasi 12,5%

Dari hasil Tabel 4.9 menunjukkan bahwa sediaan pasta gigi gel ekstrak daun kayu putih memiliki tinggi busa dengan rata-rata 75%-85%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak etanol daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dapat diformulasikan sebagai sediaan pasta gigi gel dengan berbagai konsentrasi yaitu 7,5%, 10%, 12,5% yang semuanya memiliki karakteristik mutu yang sesuai dengan syarat sediaan pasta gigi gel, yaitu dengan bentuk semi padat, warna hijau kecoklatan, aroma khas minyak kayu putih, homogen, PH yang sesuai, dan tinggi busa yang disukai. Ekstrak etanol daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) memiliki karakterisasi yang baik dan memenuhi syarat sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia edisi II Tahun 2017, dengan hasil karakterisasi pada penetapan kadar air yaitu 6%, penetapan kadar abu total 2,34%, penetapan kadar abu tidak larut asam 0,3%, penetapan kadar sari la rut etanol 28,6%, penetapan kadar sari larut air 18,8% dari hasil karakterisasi daun kayu putih telah memenuhi syarat dan bisa dijadikan sebagai sediaan. Sediaan pasta gigi gel ekstrak etanol daun kayu putih pada semua formulasi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan nilai daya hambat yaitu pada (F1= 7,5%) 14,9 mm, (F2= 10%) 19,1 mm, dan (F3= 12,5%) 20,4 mm. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun kayu putih dalam formulasi sediaan pasta gigi gel, maka daya hambat yang diperoleh semakin besar, daya hambat paling besar diperoleh pada sediaan pasta gigi gel ekstrak daun kayu putih dengan konsentrasi 12,5%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 77.
2. Joen, S. T. N. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* L .) sebagai Antibakteri secara In Vitro Effectiveness of Eucalyptus Leaf Extract (*Melaleuca leucadendron* L.) as Antibacterial by In Vitro. *Majority*, 9(2), 45–48.
3. Martien, R., Adhyatmika, Irianto, I. D. K., Farida, V., & Sari, D. P. (2012). Technology Developments Nanoparticles as Drug. *Majalah Farmaseutik*, 8(1), 133–144.
4. Rubiyanti, R., Budiarti, T (2023). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Infusa Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis* L.) dan Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) terhadap *Streptococcus mutans*.
5. Widiyanto, A., & Siarudin, M. (2013). Karakteristik Daun dan Rendemen Minyak Atsiri Lima Jenis Tumbuhan Kayu Putih (Characteristics of Leaf and Essential Oil Yield of Five

- Cajuput Tree Species). *Penelitian Hasil Hutan*, 31(4), 235–241.
6. Suryam Dora, D. (2017). *Studies On Variation In Milk Production And It's Constituents During Different Season, Stage Of Lactation And Parity In Gir Cows M.V.Sc D Suryam Dora Livestock*, Xiii(2), 6–18.
 7. Yarman, & Damayanti, E. K. (2012). Pemanfaatan dan Upaya Konservasi Kayu Putih (*Asteromyrtus symphyocarpa*) di Taman Nasional Wasur.