

## The preparation of nanoextract from kasturi orange peel (*Citrus microcarpa*) and its formulation as toothpaste

### Pembuatan nanoekstrak dari kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) dan formulasinya sebagai pasta gigi

Fika Miah Sasmitha Hasibuan <sup>a</sup>, Gabena Indrayani Dalimunthe <sup>a\*</sup>, Minda Sari Lubis <sup>a</sup>, Zulmai Rani <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

\*Corresponding Authors: [gabenaindrayani03@gmail.com](mailto:gabenaindrayani03@gmail.com)

#### Abstract

Dental caries is a common oral health problem among the Indonesian population, and its primary cause is the bacterium *Streptococcus mutans*. The peel of the Kasturi orange (*Citrus microcarpa*) fruit has been known to contain antibacterial properties, which may help prevent the occurrence of dental caries. This study aims to evaluate the toothpaste formulation with the active ingredient of nano-extract from kasturi orange peel (*Citrus microcarpa*). The extract of Kasturi orange peel was obtained through a maceration method, followed by phytochemical screening that identified the presence of flavonoids, steroids, alkaloids, saponins, glycosides, and essential oils. The extract was then processed into a nano-extract, and its particle size was measured using a Particle Size Analyzer (PSA) with a dynamic light scattering technique. The nano-extract was formulated into toothpaste at concentrations of 7.5%, 10%, and 12.5%, and its antibacterial activity was tested. Physical evaluations showed that the toothpaste maintained its shape, color, odor, and taste during storage, was homogeneous, had a pH within the acceptable range (4.5–10.5), viscosity within the required range (20,000–50,000 cps), and passed organoleptic testing (color, aroma, taste, and texture) on respondents.

**Keywords:** toothpaste, nano-extract of Kasturi orange peel, *Streptococcus mutans*, antibacterial activity

#### Abstrak

Karies gigi merupakan masalah kesehatan gigi yang umum dikalangan masyarakat Indonesia, penyebab terjadinya karies gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Kulit buah jeruk kasturi telah diketahui memiliki kandungan antibakteri, yang dapat mencegah terjadinya karies gigi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sediaan pasta gigi dengan bahan aktif nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*). Ekstrak kulit buah jeruk kasturi diperoleh melalui metode maserasi, diikuti dengan skrining fitokimia yang mengidentifikasi adanya flavonoid, steroid, alkaloid, saponin, glikosida dan minyak atsiri. Ekstrak ini dijadikan sebagai nanoekstrak dan diukur ukuran partikelnya menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) menggunakan teknik dynamic light scattering (hamburan cahaya dinamik). Nanoekstrak ini kemudian diformulasikan menjadi pasta gigi dengan konsentrasi 7,5%, 10% dan 12,5% dan uji aktivitas antibakterinya. Evaluasi fisik menunjukkan bahwa pasta gigi memiliki bentuk, warna, bau dan rasa tidak mengalami perubahan selama penyimpanan, homogen, pH yang sesuai (4,5-10,5), viskositas memenuhi syarat (20.000-50.000 (Cps)) dan telah diuji secara organoleptis (warna, aroma, rasa dan bentuk) pada responden.

**Kata Kunci:** pasta gigi, nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi, *Streptococcus mutans*, aktivitas antibakteri.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** – You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** – You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** – If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

#### Article History:

Received: 03/11/2024,  
Revised: 20/12/2024  
Accepted: 11/01/2025  
Available Online: 12/01/2025

#### QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i1.694>

## Pendahuluan

Di Indonesia masalah kesehatan gigi dan mulut masih menjadi perhatian yang sangat penting dan perlu mendapatkan perhatian khusus. Kerusakan gigi dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, mulai dari rasa sakit yang mengganggu hingga komplikasi yang lebih serius seperti infeksi dan penyakit gigi. Penyakit pada gigi yang paling sering ditemukan adalah penyakit yang disebabkan oleh karies gigi. Kebersihan mulut dan pola makan yang kurang baik merupakan faktor penyebab terbentuknya karies gigi [1,2]. Salah satu bakteri penyebab penyakit karies gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans*.

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif golongan *Streptococcus viridans* yang mengandung toksin sehingga menyebabkan kerusakan pada permukaan gigi. Bakteri ini berbentuk bulat tersusun seperti rantai dan memiliki diameter 0,5-0,7 mikron. Tidak memiliki spora dan tidak dapat bergerak. Bakteri ini hidup di daerah yang mengandung sukrosa, menghasilkan permukaan asam dengan menurunkan pH di dalam rongga mulut menjadi 5,5 bahkan lebih rendah, sehingga menyebabkan email gigi mudah larut dan menimbulkan penumpukan bakteri [2]. Karies gigi dapat dihindari dengan cara mekanik dan kimia, yaitu dengan cara menyikat gigi menggunakan alat berupa sikat gigi yang dikombinasikan dengan agen kimia berupa pasta gigi [3].

Pasta gigi merupakan sediaan yang digunakan untuk membersihkan permukaan pada gigi. Terdapat komponen yang penting di dalam pasta gigi yaitu bahan pengikat. Bahan pengikat berfungsi untuk mempertahankan bentuk dari sediaan semi solid sehingga kestabilannya tetap terjaga. Bahan pengikat pada sediaan pasta gigi ditujukan agar zat aktif terdispersi baik di dalam mulut [3]. Bahan alam yang memiliki aktivitas antibakteri di dalam pasta gigi dapat mencegah pembentukan plak pada gigi. Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri adalah jeruk kalamansi (jeruk kasturi) [4]. Bagian jeruk kasturi yang sering terbuang adalah kulit buah jeruk kasturi karena memiliki rasa yang pahit dan asam, padahal kulit buah jeruk kasturi memiliki banyak manfaat bagi kesehatan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Riski Ananda *et al*, 2021, ekstrak kulit buah jeruk kasturi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin [5]. Efektivitas pasta gigi dalam menghambat pertumbuhan bakteri dapat ditingkatkan dengan menambahkan zat aktif dalam ukuran nanometer. Nanopartikel memiliki beberapa kelebihan untuk menembus ruang-ruang antar sel yang hanya dapat ditembus oleh ukuran partikel koloidal. Nanopartikel memiliki kelebihan lain yaitu dapat menembus dinding sel yang lebih tinggi, baik melalui opsonifikasi maupun difusi dan dapat dikombinasikan dengan teknologi lain. Nanopartikel adalah koloid padat yang memiliki ukuran partikel dalam rentang 1 hingga 1000 nanometer [6].

Bukti etnobotani dan temuan ilmiah terbaru semakin menguatkan klaim tentang efektivitas ekstrak kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) dalam mengatasi berbagai jenis patogen, terutama bakteri *Streptococcus mutans*, yang merupakan penyebab utama pembentukan plak dan kerusakan gigi. Walaupun sejumlah penelitian telah mengungkapkan potensi antibakteri ekstrak kulit jeruk kasturi, jumlah studi yang secara khusus membahas formulasi ekstrak ini dalam bentuk pasta gigi berbasis nanoekstrak masih tergolong terbatas. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun ekstrak kulit jeruk kasturi menunjukkan potensi besar dalam bidang kesehatan mulut, pengembangannya sebagai sediaan pasta gigi berbasis teknologi nanoekstraksi masih membutuhkan penelitian yang lebih mendalam. Penelitian lanjutan diperlukan untuk

mempelajari secara rinci teknik formulasi sediaan nanoekstrak tersebut, serta untuk menilai efektivitas, stabilitas, dan kemungkinan penerapannya dalam produk perawatan mulut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sediaan pasta gigi dengan bahan aktif nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*).

## Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini meliputi determinasi tumbuhan, pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak, pembuatan nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*), karakterisasi nanopartikel menggunakan alat PSA (*Particle Size Analyzer*), pengujian skrining fitokimia, pembuatan pasta gigi, karakterisasi mutu fisik pasta gigi serta uji aktivitas antibakteri pasta gigi nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

## Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara (UMN) Al-Washliyah Medan, Laboratorium Sitematika Tumbuhan Herbarium Medanense (MEDA) USU dan Lab Nanomedicine USU. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2024.

## Alat dan bahan penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain neraca analitik (Acculab), rotary evaporator, waterbath, oven, tanur, deksikator, lemari pengering, cawan porselin (Pyrex), krus porselin (Pyrex), homogenizer (IKA RW 20 digital), blender (Philips), saringan, toples kedap udara, *Particle Size Analyzer* (Fritsch).

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstrak kulit buah jeruk kasturi, Na CMC (Merck), Kalsium Karbonat (Merck), Gliserin (Merck), Natrium Lauril Sulfat (Merck), Sorbitol (Merck), Nipagin (Merck), Nipasol (Merck), Aqudest, Etanol 96% (Merck), Kloralhidrat (Merck), Bouchardat (Merck), Dragendrof (Merck), Mayer (Marck), HCl 2N, HCl pekat, Timbal (III) Asetat 0,4 M (Marck), Isopropanol (Marck), Molish (Marck), Asam Sulfat Pekat (Marck), Kloroform (Marck), Toluena, Asam Klorida Encer 2N, Amil Alkohol.

## Sampel

Sampel kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) yang masih segar dibeli sebanyak 20 kg. di pasar Simpang Limun jalan M. Nawi Harahap No.48, Sitirejo III, kecamatan Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia, dan telah diidentifikasi di *Herbarium Medanense (MEDA)*, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan secara purposif tanpa membandingkan tumbuhan yang sama dari daerah lain. Jeruk kasturi yang telah dikumpulkan terlebih dahulu disortasi basah menggunakan air bersih dengan tujuan untuk memisahkan bagian-bagian yang tidak dikehendaki, kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya. Kemudian jeruk kasturi dikeringkan menggunakan kain. Lalu dipisahkan kulit dari daging buahnya buah untuk mengambil bagian kulitnya saja. Kemudian ditimbang berat basahanya [7].

## Determinasi Tumbuhan

Determinasi terhadap kulit buah jeruk kasturi dilakukan di Herbarium Medanase (MEDA), Universitas Sumatera Utara.

## Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

Pemeriksaan karakterisasi simplisia seperti pemeriksaan makroskopis, pemeriksaan mikroskopis, penetapan susut pengeringan, penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut air, penetapan kadar sari larut etanol, penetapan kadar abu total dan penetapan kadar abu tidak larut asam dilakukan menurut prosedur [8].

## Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak etanol kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 500 g serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah, kemudian dituangkan dengan 75 bagian etanol sebanyak 3750 ml dalam wadah tertutup rapat selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil sering diaduk lalu diperas sehingga didapat maserat I. Kemudian ampas yang didapatkan dibilas

dengan 25 bagian etanol sebanyak 1250 ml sehingga diperoleh maserat II. Maserat I dan II digabung, kemudian dipindahkan ke dalam wadah tertutup dibiarkan di tempat yang sejuk terlindung dari cahaya matahari selama 2 hari, kemudian diendapkan sehingga diperoleh ekstrak cair, lalu dipekatkan dengan cara diuapkan pada rotary evaporator dengan suhu tidak lebih dari 50 °C hingga diperoleh ekstrak kental menurut Depkes RI (1979) [9].

### Pembuatan Nanoekstrak Kulit Buah Jeruk Kasturi

Proses pembuatan ekstrak nanopartikel yaitu ekstrak kulit buah jeruk kasturi dihomogenizer dengan kecepatan 1.700 rpm selama 1 jam lalu dimasukkan kedalam *ultrasonic homogenizer* selama 1 jam [10].

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia untuk mengetahui senyawa yang terdapat pada kulit buah jeruk kasturi meliputi pengujian terpenoid/steroid, alkaloid, saponin, glikosida dan minyak atsiri.

### Pemeriksaan Ukuran Partikel Nanokstrak Kulit Buah Jeruk Kasturi

Analisis ukuran partikel dilakukan pada nanoekstrak menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) dengan penerapan teknik *dynamic light scattering* (DLS). Teknik ini mengukur intensitas cahaya yang terhambur setelah interaksi dengan sampel yang terdispersi dalam cairan, yang kemudian dianalisis oleh instrumen untuk menentukan distribusi ukuran partikel [11–13]. Partikel yang terdispersi dalam suatu cairan akan mengikuti suatu pola pergerakan acak tertentu yang disebut gerak Brown. Persamaan Stokes Einstein yang digunakan pada teknik *dynamic light scattering* memodelkan hubungan antara mobilitas partikel Brownian dengan ukuran partikel, sehingga pada pengukuran *dynamic light scattering*, sampel yang ingin diukur harus dalam bentuk terdispersi dalam cairan [11].

### Pembuatan Pasta Gigi

Na CMC didispersikan dalam air suling, menthol dilarutkan dengan etanol. Natrium benzoat dilarutkan dalam aquadest. Ekstrak diencerkan dengan etanol, lalu ditambah sorbitol dan larutan menthol. Kemudian ditambahkan dispersi NaCMC, kalsium karbonat dan larutan natrium benzoat. Ditambahkan sodium lauril sulfat dan sakarin kemudian diaduk sampai homogen [14].

### Karakterisasi Mutu Fisik Sediaan Pasta Gigi

Karakterisasi mutu fisik sediaan pasta gigi meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas dan hedonik.

### Formulasi Pasta Gigi

Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi Sediaan Pasta Gigi

Bahan	Fungsi	Formula (%)			
		F0	F1	F2	F3
Nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi	Bahan aktif	-	7,5	10	12,5
Na CMC	Basis pasta	2	2	2	2
Sorbitol	Humektan	30	30	30	30
Menthol	Pengaroma	0,5	0,5	0,5	0,5
Natrium benzoat	Pengawet	0,5	0,5	0,5	0,5
Sodium lauril sulfat	Surfaktan	2	2	2	2
Sodium saccharin	Pemanis	0,12	0,12	0,12	0,12
kalsium karbonat	Abrasif	30	30	30	30
Etanol 95%	Pelarut	3	3	3	3
Air suling ad	Pelarut	100	100	100	100

Keterangan :

F0 : Blanko

F1 : Formula pasta gigi mengandung 7,5 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F2 : Formula pasta gigi mengandung 10 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F3 : Formula pasta gigi mengandung 12,5 nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

## Analisa Data

Data antibakteri sediaan pasta gigi yang diperoleh pada penelitian ini diolah secara statistik dengan metode *One Way Anova* dengan menggunakan program *Statistical Package for the Sciences* (SPSS).

## Hasil Dan Pembahasan

### Hasil Identifikasi Jeruk Kasturi

Identifikasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara. Berdasarkan hasil identifikasi dengan nomor 1791/MEDA/2024 menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian adalah jeruk kasturi spesies *Citrus microcarpa*.

### Pengolahan Kulit Buah Jeruk Kasturi

Hasil pemeriksaan kulit buah jeruk kasturi segar yang digunakan adalah sebanyak 20 kg. Simplisia kulit jeruk dikeringkan dengan lemari pengering dengan suhu 50°C. Simplisia yang diperoleh sebanyak 500 gram. Sehingga diperoleh susut pengeringan 1,5. Selanjutnya dilakukan perhitungan rendemen dari simplisia, dimana rendemen merupakan perbandingan berat kering yang dihasilkan sampel dengan berat awal sampel. Rendemen simplisia yang diperoleh adalah 6 %.

### Pemeriksaan Makroskopik Kulit Buah Jeruk Kasturi

Hasil pemeriksaan makroskopik pada simplisia segar kulit buah jeruk kasturi memiliki tekstur permukaan kulit bagian luar lebih kasar dibandingkan permukaan dalam dan memiliki serat dikulit bagian dalam. Bau khas jeruk kasturi, rasa asam sedikit pahit dan berwarna hijau dengan panjang 2,7 cm dan lebar 1,8 cm.

### Pemeriksaan Mikroskopik Kulit Buah Jeruk Kasturi

Hasil pemeriksaan mikroskopik pada serbuk simplisia kulit buah jeruk kasturi dengan perbesaran 100 kali, didapatkan adanya parenkim dengan sel-sel sekresi dan serabut.

### Karakterisasi Simplisia kulit Buah Jeruk Kasturi

Hasil karakterisasi simplisia dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Karakterisasi Serbuk Simplisia Kulit buah jeruk kasturi

No.	Karakteristik simplisia	Kadar (%)	Syarat (FHI Jilid II) (%)
1	Kadar air	6	<10
2	Kadar sari larut dalam air	40,09	>25,6
3	Kadar sari larut dalam etanol	25,33	>18
4	Kadar abu total	2,4	<7
5	Kadar abu tidak larut asam	3,05	<0,4

Pada penetapan kadar air dilakukan untuk mengetahui banyaknya kandungan air dalam simplisia kulit buah jeruk kasturi. Metode penetapan kadar air pada penelitian ini adalah dengan menggunakan alat azeotrop dimana data yang diperoleh berupa volume air awal dan volume air akhir. Adapun syarat kadar air berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia Jilid II adalah tidak lebih dari 10%. Hasil kadar air simplisia kulit buah jeruk kasturi pada penelitian ini adalah 6%, dimana hasil ini menunjukkan bahwa simplisia kulit buah jeruk kasturi memenuhi persyaratan kadar air. Pengujian kadar air dilakukan untuk mencegah kerusakan simplisia selama masa penyimpanan [15].



Selanjutnya dilakukan penetapan kadar sari larut dalam air dan kadar sari larut dalam etanol. Penetapan kadar sari larut air dan etanol bertujuan untuk menentukan jumlah senyawa aktif yang dapat diekstraksi dari simplisia. Hal ini penting untuk memastikan efektivitas bahan tersebut dalam aplikasi medis atau kosmetik [16]. Pada penetapan kadar sari larut dalam air simplisia kulit buah jeruk kasturi diperoleh hasil 40,09 %. Sementara itu, penetapan kadar sari larut dalam etanol simplisia kulit buah jeruk kasturi diperoleh hasil 25,33 %. Hasil penetapan kadar sari larut dalam air dan kadar sari larut dalam etanol kulit buah jeruk kasturi lebih kecil dari pada kadar sari yang larut dalam air. Hasil ini berarti bahwa kulit buah jeruk kasturi mengandung lebih banyak senyawa polar yang larut dalam air dibandingkan dengan senyawa non-polar yang larut dalam etanol [17].

Selanjutnya dilakukan penetapan kadar abu total simplisia kulit buah jeruk kasturi. Penetapan kadar abu dilakukan untuk menunjukkan total mineral dalam suatu bahan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakarannya akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Penentuan kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan [18]. Adapun syarat kadar abu total simplisia berdasarkan FHI Edsis II adalah <7%. Pada penelitian ini diperoleh hasil penetapan kadar abu total simplisia sebesar 2,4 % dan telah memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia (FHI). Selanjutnya dilakukan penetapan kadar abu tidak larut asam. Penetapan kadar abu tidak larut asam bertujuan untuk mengetahui jumlah kadar abu yang diperoleh dari faktor eksternal, baik berasal dari pengotor dari pasir atau tanah [19]. Pada penelitian ini kadar abu tidak larut asam simplisia kulit buah jeruk kasturi diperoleh hasil sebesar 3,05 % dan menurut parameter standar Farmakope Herbal Indonesia Jilid II adalah 0,4%.

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang terdapat dalam tumbuhan [20]. Pada penelitian ini skrining fitokimia yang dilakukan menggunakan ekstrak kulit buah jeruk kasturi, meliputi pemeriksaan flavonoid, terpenoid/steroid, alkaloid, saponin, glikosida dan minyak atsiri. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Skrining Fitokimia

No.	Metabolit Sekunder	Hasil pemeriksaan
1	Flavonoid	Positif (+)
2	Steroid	Positif (+)
3	Alkaloid	Positif (+)
4	Saponin	Positif (+)
5	Glikosida	Positif (+)
6	Minyak atsiri	Positif (+)

Keterangan:

- + : Mengandung Senyawa
- : Tidak Mengandung Senyawa

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 3 menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah jeruk kasturi positif mengandung senyawa flavonoid, steroid, alkaloid, saponin, glikosida dan minyak atsiri. Hasil uji flavonoid ekstrak kulit buah jeruk kasturi terbentuk warna merah pada lapisan amil alkohol. Hasil uji alkaloid pada ekstrak kulit buah jeruk kasturi terbentuk endapan putih. Hasil uji saponin ekstrak kulit buah jeruk kasturi menunjukkan terbentuknya busa 2 cm selama 10 menit. Hasil uji glikosida pada ekstrak kulit buah jeruk kasturi terbentuk cincin ungu. Pengujian minyak atsiri secara mikroskopik menandakan adanya tetesan berwarna orange pada serbuk simplisia kulit buah jeruk kasturi.

### Pemeriksaan Ukuran Partikel

Hasil pengujian menggunakan PSA (*Particel Size Analyzer*) dengan tipe *Dynamic Light Scattering*. Data yang diperoleh adalah 585,71 nm. Menurut Fajar et al. 2021, nanopartikel merupakan material dengan ukuran 1-1000 nanometer yang kegunaannya untuk meningkatkan bioavailabilitas obat sehingga mempercepat sistem penghantaran obat di dalam tubuh. Bentuk dan ukuran partikel termasuk ke dalam faktor yang

mempengaruhi efikasi obat [6]. Ini dikarenakan ukuran partikel mempengaruhi terhadap disolusi, absorpsi dan distribusi obat [21].

### Uji Karakteristik Mutu Fisik Sediaan Pasta Gigi

Uji evaluasi dilakukan berdasarkan lama penyimpanan yaitu selama 3 minggu meliputi organoleptik, homogenitas, daya sebar, pH, viskositas, dan uji hedonik. Hasil uji karakteristik sediaan pasta gigi dapat dilihat pada tabel 4.

### Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan pasta gigi memiliki tekstur yang konsisten dan merata [22]. Pasta gigi harus homogen agar dapat terdistribusi secara merata pada permukaan gigi. Hal ini ditandai dengan tidak terdapatnya butiran kasar pada permukaan objek glass pada saat pengamatan. Sediaan pasta gigi dikatakan homogen jika memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 12-3524-1995, yaitu pasta gigi lembut, homogen, tidak ada gelembung udara, gumpalan dan partikel yang terpisah. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Organoleptik

No.	Organoleptik	Formula	Pengamatan (Minggu)		
			I	II	III
1	Bentuk	F0	Semi padat	Semi padat	Semi padat
		F1	Semi padat	Semi padat	Semi padat
		F2	Semi padat	Semi padat	Semi padat
		F3	Semi padat	Semi padat	Semi padat
2	Warna	F0	Putih	Putih	Putih
		F1	Olive	Olive	Olive
		F2	Olive	Olive	Olive
		F3	Olive	Olive	Olive
3	Bau	F0	Khas menthol	Khas menthol	Khas menthol
		F1	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak
		F2	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak
		F3	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak
4	Rasa	F0	Manis	Manis	Manis
		F1	Manis sedikit pahit	Manis sedikit pahit	Manis sedikit pahit
		F2	Manis sedikit pahit	Manis sedikit pahit	Manis sedikit pahit
		F3	Manis sedikit pahit	Manis sedikit pahit	Manis sedikit pahit

Keterangan :

F0 : Sediaan pasta gigi tanpa nanoekstrak

F1 : Sediaan pasta gigi mengandung 7,5% nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F2 : Sediaan pasta gigi mengandung 10 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F3 : Sediaan pasta gigi mengandung 12,5 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis sediaan pasta gigi yang dilakukan selama 3 minggu tidak mengalami perubahan, yaitu bentuk, warna, bau dan rasa tetap stabil.

Berdasarkan pengamatan uji homogenitas, pasta gigi memiliki tekstur yang lembut, tidak ada gelembung udara, gumpalan dan partikel terpisah dan semua bahan tercampur secara homogen selama penyimpanan dari minggu pertama hingga minggu ketiga.

**Tabel 5.** Uji Homogenitas

No.	Formula	Pengamatan (Minggu)		
		I	II	III
1	F0	Homogen	Homogen	Homogen
2	F1	Homogen	Homogen	Homogen
3	F2	Homogen	Homogen	Homogen
4	F3	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan :

F0 : Sediaan pasta gigi tanpa nanoekstrak

F1 : Sediaan pasta gigi mengandung 7,5% nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F2 : Sediaan pasta gigi mengandung 10 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F3 : Sediaan pasta gigi mengandung 12,5 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

**Uji pH**

Pengujian pH pada sediaan pasta gigi bertujuan untuk melihat keamanan sediaan agar tidak mengiritasi mukosa mulut ketika diaplikasikan sediaan topikal [23]. Hasil uji pH dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6** Hasil Pengujian pH

No.	Formula	Pengamatan (Minggu)		
		I	II	III
1	F0	7,63	7,48	7,51
2	F1	8,72	8,89	7,46
3	F2	8,97	7,69	7,46
4	F3	8,37	7,41	7,54

Keterangan :

F0 : Sediaan pasta gigi tanpa nanoekstrak

F1 : Sediaan pasta gigi mengandung 7,5% nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F2 : Sediaan pasta gigi mengandung 10 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F3 : Sediaan pasta gigi mengandung 12,5 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi.

Berdasarkan SNI-No. 12-354-1995 syarat mutu sediaan pasta gigi memiliki pH 4,5 sampai 10,5. Dengan demikian data pada tabel 4.6 menunjukkan semua formula memenuhi persyaratan SNI pasta gigi.

**Uji Viskositas**

Viskositas merupakan ukuran dari kekentalan suatu zat atau kemampuan sediaan untuk mengalir. Pada penelitian ini alat yang digunakan untuk mengukur viskositas sediaan pasta gigi adalah viscometer. Nilai viskositas dapat berubah-ubah disebabkan oleh temperatur atau suhu pada saat dilakukan penelitian. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7** Hasil Pengujian Viskositas

No.	Formula	Pengamatan (Minggu)		
		I	II	III
1	F0	29250	24960	24640
2	F1	22250	22160	22240
3	F2	22300	21560	21910
4	F3	20260	21690	23240

Keterangan :

F0 : Sediaan pasta gigi tanpa nanoekstrak

F1 : Sediaan pasta gigi mengandung 7,5% nanoekstrak kulit jeruk kastur

F2 : Sediaan pasta gigi mengandung 10 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi

F3 : Sediaan pasta gigi mengandung 12,5 % nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi



Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula sediaan pasta gigi memiliki kekentalan yang memenuhi persyaratan nilai viskositas menurut persyaratan mutu SNI 12-3524-1995 yaitu nilai viskositas pasta gigi berkisar antara 20.000-50.000 (Cps) [24].

### Uji Hedonik

Uji hedonik adalah uji tingkat kesukaan seseorang terhadap suatu produk yang dikonsumsi sehingga dikenal juga dengan istilah uji sensorik. Dalam melakukan uji hedonik, seorang panelis (orang yang menilai) memberikan penilaian tingkat kesukaan berdasarkan pengamatan dengan menggunakan panca indera. Oleh karena itu metode dominan yang digunakan dalam uji hedonik adalah secara indrawi atau organoleptik [25]. Tabel hasil uji hedonik dapat dilihat pada 8.

Data penelitian yang diperoleh dilakukan uji statistik berupa *One Way Anova* dengan aplikasi *Statistical Package For The Social Sciences* (SPSS) versi 20. Pada uji normalitas diperoleh hasil signifikan lebih besar dari 0,05 yang berarti data sudah terdistribusi normal. Adapun hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 10.** Hasil Uji Normalitas

	Formula	Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter	Formula 0	,321	3	.	,881	3	,328
Zona	Formula I	,175	3	.	1,000	3	1,000
Hambat	Formula II	,292	3	.	,923	3	,463
	Formula III	,225	3	.	,984	3	,756

### Kesimpulan

Kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) dapat dijadikan nanoekstrak dengan ukuran partikel sebesar 585,71 nm, yang menunjukkan potensi penggunaannya dalam formulasi sediaan pasta gigi. Pengujian pH pada sediaan pasta gigi yang mengandung nanoekstrak kulit buah jeruk kasturi menunjukkan fluktuasi yang stabil, dengan pH yang sesuai untuk penggunaan oral pada setiap formula. Hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa semua formula memenuhi standar SNI 12-3524-1995, dengan nilai viskositas yang berada dalam rentang yang disarankan. Uji ANOVA mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antar formula, sementara analisis *case processing summary* memastikan tidak ada data yang hilang, dengan validitas data mencapai 100%.

### Conflict of Interest

Seluruh penulis menyatakan bahwa penelitian ini tidak terpengaruh oleh konflik kepentingan. Proses penelitian dan penulisan artikel dilakukan secara mandiri, tanpa adanya intervensi eksternal, dan tidak ada kepentingan pribadi, finansial, atau profesional yang memengaruhi objektivitas dan integritas penelitian.

### Acknowledgment

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan.

### Supplementary Materials

### Referensi

- [1] Depkes RI. Farmakope Indonesia edisi VI. 2020.

- [2] Husna N, Prasko P. Efektivitas penyuluhan kesehatan gigi dengan menggunakan media busy book terhadap tingkat pengetahuan kesehatan gigi dan mulut. *J Kesehat Gigi* 2019;6:51–5.
- [3] Anggela N, Yuniarti R. Formulasi Dan Evaluasi Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma Malabathricum* L) Untuk Perawatan Mulut. *J Heal Med Sci* 2022;1:19–29.
- [4] Amiliah A, Nurhamidah N, Handayani D. Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella Microcarpa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Alotrop* 2021;5:92–105.
- [5] Ananda R. Karakterisasi simplisia dan skrining fitokimia ekstrak etanol kulit jeruk kalamansi (*Citrofortunella microcarpa* L). Karya Tulis Ilm 2021.
- [6] Fajar IRF, Fitri DR, Fitriyani N, Chuanvin M. Comparison of antioxidant activities of tespong herbal (*Oenanthe javanica* DC.) extract and nanoextract using DPPH method. *J Ilm Farm (Scientific J Pharmacy)* 2021;17:1–8.
- [7] Rahmah N. Uji aktivitas antibakteri sediaan pasta gigi ekstrak etanol daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* Dan *Staphylococcus aureus*. Skripsi 2019;Doctoral d.
- [8] DepKes R. *Materia medika Indonesia Edisi Keempat* 1989:538–41, 550.
- [9] DepKes R. *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga* 1979:33.
- [10] Fitri RM, Lubis MS, Dalimunthe GI, Yuniarti R. Skrining fitokimia, formulasi dan uji mutu fisik nanoserum ekstrak bonggol nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *J Pharm Sci* 2023;6:1346–55.
- [11] Anindya L. Particle size analyser : beberapa penggunaan instrumen hamburan cahaya 2018:10–1.
- [12] Ulhaqi TD. Formulasi Dan Uji Karakteristik Snedds Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* (L.) Merr.) Dengan Variasi Perbandingan Minyak Kaprilat, Surfaktan Dan Ko-Surfaktan 2020.
- [13] Yusan YL, Nailufa Y, Subagio H. Nanopartikel Kitosan Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*.) Terhadap Aktivitas Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Pasien Gangren. 2023.
- [14] Yuliasri WO, Ifaya M, Prasetyo M. Formulasi Pasta Gigi Herbal Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Mandala Pharmacon Indones* 2019;5:10–4.
- [15] Wijaya A, Noviana N. Penetapan kadar air simplisia daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) berdasarkan perbedaan metode pengeringan. *J Ris Kefarmasian Indones* 2022;4:185–94.
- [16] Febrianti DR, Ariani N, Maulana A, Putra P. Uji Kadar Sari Larut Air Dan Kadar Sari Larut Etanol Daun Kumpai Mahung (*Eupatorium inulifolium* H. B. & K.). *J Pharmascience* 2019;06:19–24.
- [17] Muslihin AM, Budiyanto AB. Penetapan Kadar Sari Larut Air, Kadar Sari Larut Etanol dan Identifikasi Alkaloid Pada Ekstrak Etanol 96% Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *J Etnofarmasi Progr Stud Farm Fak Sains Terap Univ Pendidik Muhammadiyah Sorong* 2022.
- [18] Novianti S, Arisandi A. Analisis konsentrasi kadar lemak, protein, serat dan karbohidrat 2021;2:32–8.
- [19] Kepel BJ, Bodhi W. Standarisasi Parameter Spesifik dan Non-Spesifik Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K. Schum) sebagai Obat Antibakteri. *EBiomedik* 2020;8.
- [20] Oktavia farida dwi, Sutoyo S. Skrining fitokimia, kandungan flavonoid total, dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol tumbuhan. *J Kim Ris* 2021;6:141–53.
- [21] Fahira N, Rahayu YP, Nasution HM, Nasution MP. Uji aktivitas antibakteri nanopartikel ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J. R Forst & G. Forst) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *J Ris Kefarmasian Indones* 2023;5:100–19.
- [22] Kresnawati Y, Mutmainnah. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan pasta gigi ekstrak buah delima merah (*Punica granatum* L.). *Parapemikir J Ilm Farm* 2023;12:321–7.
- [23] Sidoretno WM, Nasution AY. Analisis Fisikokimia Pasta Gigi Yang Mengandung Kalsium Berasal Dari Tulang Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*). *J Farm Higea* 2020;12:2013–8.
- [24] Warnida H, Juliannor A, Sukawaty Y. Formulasi Pasta Gigi Gel Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) 2016;3:42–9.
- [25] Tiyani U, Suharti, Andriani S. Formulasi Dan Uji Organoleptik Teh Celup Daun Kersen (*Muntingia Calabura* L.) Untuk Memelihara Kadar Gula Darah Dan Penambahan Rimpang Jahe (*Zingiber Officinale*) Sebagai Penghangat Tubuh. *J Holist Heal Sci (Jurnal Ilmu Holistik Dan Kesehatan)* 2020;vol.4, No.:43–9.