

## Review Artikel

# Pemanfaatan Getah Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai Bahan Aktif Formulasi Pasta Gigi

Ida Ayu Gendari<sup>1\*</sup>, Sagung Chandra Yowani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Farmasi atau Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, [idaayugendari@gmail.com](mailto:idaayugendari@gmail.com)

<sup>2</sup> Farmasi atau Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, [cyowani@yahoo.com](mailto:cyowani@yahoo.com)

\*Penulis Korespondensi

**Abstrak**– Pengetahuan seseorang mengenai permasalahan gigi dan mulut sangat penting dalam mendukung perilaku untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut. Hal tersebut tidak dapat disepelekan, sehingga perlu dilakukan upaya pencegahan dengan rutin menyikat gigi menggunakan sediaan pembersih gigi seperti pasta gigi. Getah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) merupakan salah satu bahan alam yang dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* penyebab masalah gigi dan mulut. Review artikel ini bertujuan untuk merangkum penelitian terbaru tentang aktivitas antibakteri dan formulasi pasta gigi dari getah daun jarak pagar. Metode penulisan artikel ini berupa studi literatur dari jurnal nasional dan internasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata diameter daya hambat getah daun jarak pagar terhadap bakteri *Streptococcus mutans* tergolong dalam kategori kekuatan daya hambat kuat. Berdasarkan studi literatur getah daun jarak pagar mampu digunakan untuk bahan aktif formulasi pasta gigi karena memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab masalah gigi dan mulut yaitu *Streptococcus mutans*. Komponen penting untuk menghasilkan formulasi pasta gigi terbaik yaitu zat aktif getah daun jarak pagar dan bahan pengikat dengan konsentrasi 1,5%.

**Kata Kunci:** Antibakteri, Formulasi, *Jatropha curcas* L., Pasta Gigi, *Streptococcus mutans*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu hal terpenting yang memengaruhi kesehatan tubuh seseorang secara menyeluruh adalah kesehatan gigi dan mulut. Jika terjadi permasalahan pada kesehatan gigi dan mulut maka dapat berakibat buruk pada aktivitas seseorang, diantaranya gangguan pada proses mengunyah makanan, gangguan ketika berbicara dan kehilangan rasa percaya diri.

Secara nasional, angka kejadian permasalahan kesehatan gigi dan mulut berdasarkan riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018, sejumlah 57,6% masyarakat Indonesia selama 12 bulan terakhir mempunyai pengalaman dalam permasalahan gigi dan mulut. Tetapi, sebesar 10,2% yang menerima perawatan medis. Menurut penggolongan usia, bagian terbesar terjadi pada kelompok umur lima hingga sembilan tahun yaitu sebesar 67,3% mengalami masalah kesehatan gigi dan mulut, dimana sebanyak 14,6% di antaranya mendapatkan penanganan dari ahli medis. Sedangkan bagian terkecil dengan masalah gigi dan mulut adalah umur tiga hingga empat tahun (41,1%) dengan 4,3% telah menerima perawatan dari tenaga medis [1].

Kurangnya kesadaran dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut dapat menyebabkan terbentuknya plak dan meningkatkan perkembangan bakteri di mulut. Plak gigi adalah kumpulan mikroorganisme yang ditemukan pada permukaan gigi sebagai biofilm, tertanam dalam matriks polimer inang dan asal bakteri. Relevansi klinis menunjukkan bahwa biofilm kurang rentan

terhadap agen antimikroba, sementara komunitas mikroba dapat menunjukkan peningkatan patogenisitas (sinergisme patogen) [2]. Berdasarkan *The Global Burden of Disease Study 2016*, penyakit gigi dan mulut yang terjadi hampir dari setengah kumpulan masyarakat dunia adalah karies gigi, yaitu sebanyak 3,58 miliar jiwa. Karies gigi atau gigi berlubang terbentuk akibat empat hal yang terjadi bersamaan yaitu faktor makanan, gigi, waktu serta mikroorganisme (*Streptococcus mutans* dan *Lactobacilli*). Mikroorganisme terpenting yang mengakibatkan munculnya karies gigi atau gigi berlubang adalah *Streptococcus mutans* [3].

*Streptococcus mutans* dapat menguraikan karbohidrat dan menghasilkan asam sehingga disebut sebagai bakteri kariogenik. *Streptococcus mutans* tumbuh dan berkembang ketika keadaan sekitarnya asam dan melekat pada sisi luar dari gigi, karena *Streptococcus mutans* sanggup menyintesis polisakarida ekstraseluler yang memiliki daya menempel kuat. Polisakarida ekstraseluler tersebut terdiri dari polimer glukosa dan menyebabkan perlekatan bakteri lain pada permukaan gigi sehingga dapat menyebabkan plak gigi [4].

Salah satu solusi untuk mencegah terjadinya masalah kesehatan gigi dan mulut adalah rutin menyikat gigi dan mengganti sikat gigi tiga bulan sekali. Rutin menyikat gigi disarankan dua kali sehari, yaitu sesudah makan dan sebelum tidur [2]. Pencegahan permasalahan gigi dan mulut dengan rutin menyikat gigi menggunakan sediaan pembersih gigi seperti pasta gigi. Pasta gigi merupakan suatu sediaan semi padat yang mengandung bahan penggosok, bahan pembersih dan bahan tambahan agar zat aktif dapat bekerja optimal pada permukaan gigi [5].

Pasta gigi memiliki banyak kandungan, terdapat satu komponen penting yang berfungsi untuk mempertahankan bentuk sediaan semisolid sehingga stabilitasnya dapat terjaga yaitu bahan pengikat [6]. Selain itu, bahan pengikat juga memiliki kegunaan untuk menghasilkan pasta gigi yang mudah dikeluarkan dari kemasan. Bahan yang digunakan dalam formulasi untuk mendapatkan bentuk sediaan pasta gigi yang optimal yaitu Na-CMC sebagai *gelling agent*. Fungsi Na-CMC pada sediaan pasta gigi yaitu sebagai pengikat hidrogel sehingga dapat menyerap air [7].

Komponen yang tidak kalah penting dalam formulasi pasta gigi yaitu bahan aktif yang mengandung efek antibakteri, khususnya bahan alam yang memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab masalah kesehatan gigi dan mulut yaitu getah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tiwa dkk. (2017), diketahui bahwa rata-rata diameter zona hambat getah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* sebesar 19 mm. Hal tersebut menunjukkan bahwa getah daun jarak pagar tergolong dalam kategori kekuatan daya hambat kuat karena berada pada rentang 11-20 mm [8].

Berdasarkan studi literatur, diketahui bahwa beberapa senyawa yang terkandung pada getah daun jarak pagar yaitu saponin, flavonoid, alkaloid dan tanin memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Flavonoid adalah bagian dari senyawa fenolik yang memiliki kemampuan antioksidan serta bioktivitas sebagai obat. Cara kerja saponin sebagai antimikroba dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga sel bakteri mengalami lisis. Senyawa flavonoid mengandung fenol yang dapat mengganggu pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* [9]. Cara

kerja alkaloid sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Tanin sebagai metabolit sekunder diketahui mempunyai aktivitas sebagai antibakteri [10].

Berdasarkan latar belakang tersebut, review artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi dan edukasi potensi getah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai bahan aktif formulasi pasta gigi dengan melakukan studi literatur terhadap formulasi pasta gigi, kandungan senyawa getah daun jarak pagar, aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dari getah daun jarak pagar.

## 2. METODE

Metode yang dipakai dalam penyusunan review artikel ini adalah naratif review yang digabungkan menggunakan teknik studi pustaka (*literature review*) yang bersumber dari sumber sekunder maupun sumber primer. Pencarian pustaka dilakukan dengan instrumen penelusuran pustaka berbasis online seperti Elsevier, Google Scholar dan Pubmed. *Keyword* yang dipakai dalam pencarian pustaka yaitu “getah daun jarak pagar”, “antibakteri”, “*Streptococcus mutans*”, “formulasi pasta gigi”. Pustaka yang sudah dipilih selanjutnya dievaluasi dan dikaji untuk merumuskan *naratif review* pemanfaatan getah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai bahan aktif formulasi pasta gigi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN PASTA GIGI

Hasil pemikiran mengenai strategi melindungi kesehatan serta kebersihan gigi ataupun mulut agar terlihat bersih, sehat telah umum selama beberapa dekade. Tetapi, strategi melindungi kesehatan serta kebersihan gigi ataupun mulut telah berubah dari waktu ke waktu, jenis pasta gigi pada awal penggunaan yang biasanya menggunakan bahan-bahan seperti madu, minyak dan bahan-bahan lain yang memiliki rasa nyaman di mulut. Formula pasta gigi awal ini seringkali berbahaya bagi gigi dan gusi. Salah satu langkah yang biasa dipakai untuk membersihkan gigi adalah bedak gigi. Sikat gigi harus dicelupkan ke dalam bedak yang dibasahi sebelum digunakan, tentunya hal ini mengakibatkan pemborosan. Awal abad ke-18 masyarakat mulai menyikat gigi dengan soda kue kering atau garam. Rasa campuran ini tidak terlalu nyaman di mulut bagi kebanyakan orang. Tahun 1877, pasta gigi pertama kali diproduksi massal dalam wadah tube oleh The Colgate Company. Tahun 1892, tube pasta gigi lipat pertama kali diproduksi. Tahun 1914, terdapat terobosan dalam sejarah pasta gigi yaitu pengenalan *fluoride*. Pasta gigi Crest dari P&G merupakan pasta gigi pertama di dunia yang mengandung *fluoride* dan dipasarkan di seluruh Amerika Serikat pada tahun 1955-1956. Perkembangan surfaktan sintetik setelah perang dunia ke-2 menyebabkan munculnya natrium lauril sulfat yang merupakan surfaktan yang umum digunakan dalam pasta gigi. Secara bertahap para inovator telah meningkatkan formulasi untuk bioavailabilitas *fluoride* yang lebih baik, abrasivitas yang lebih rendah, penghilangan noda yang lebih baik dan penyegar nafas [11]. Selain itu, pasta gigi telah berkembang dan memiliki banyak klaim dengan penambahan bahan aktif untuk mengatasi berbagai penyakit dan kondisi mulut untuk memberikan manfaat kesehatan [12].

Eksipien formulasi yang digunakan dalam pasta gigi [11], [13]:

1. Bahan aktif

Satu atau lebih bahan aktif biasanya ditambahkan pasta gigi. Saat ini sebagian besar pasta gigi mengandung *fluoride*, triclosan, sodium tripolifosfat, kalium nitrat maupun bahan aktif dari bahan alam.

2. Abrasif

Abrasif adalah zat yang digunakan untuk menggiling atau memoles. Abrasif berfungsi menghilangkan elemen yang menempel pada permukaan gigi tanpa menggores permukaan gigi. Kekasaran bahan tergantung pada kekerasan bahan penggosok, morfologi partikel dan konsentrasi dalam formula. Kekerasan suatu bahan abrasif harus lebih kecil atau sama dengan 3. Bahan abrasif yang terkandung dalam pasta gigi pada umumnya memiliki bentuk kristal, partikel kecil dan halus. Konsentrasi bahan abrasif berada pada rentang 9-13%. Berikut ini merupakan beberapa zat yang berfungsi sebagai abrasif.

a. Kalsium karbonat

Pemerian dari kalsium karbonat berwarna putih, berupa serbuk halus, tidak berbau dan sebagian larut dalam air. Kekasarannya lebih tinggi dari kalsium fosfat.

b. Kalsium fosfat

Kalsium fosfat tersedia dalam bentuk dihidrat dan bentuk anhidrida. Oleh karena bentuk anhidrida lebih keras daripada bentuk dihidrat, sehingga bentuk anhidrat tidak sering digunakan. Bentuk dihidrat memiliki efek abrasif ringan dan terasa nyaman saat digunakan. Namun, ketika menggunakan pasta gigi dalam kurun waktu yang lama, maka mengakibatkan pasta gigi kehilangan air kristalisasinya, berubah menjadi bentuk anhidrida dan membuat pasta gigi menjadi keras. Oleh karena alasan ini, garam magnesium atau zat penstabil lainnya ditambahkan dalam formula pasta gigi.

c. Silika, Silika Hidrat

Bahan utama silika yang digunakan dalam bahan abrasif adalah silikon dioksida amorf dan beberapa jenis berbeda yang sifatnya bervariasi. Silika sangat cocok digunakan pada pasta gigi yang mengandung *fluoride* karena tidak membentuk garam yang tidak larut ketika bereaksi dengan *fluoride*.

d. Abrasif lainnya

Aluminium hidroksida juga digunakan sebagai alternatif kalsium fosfat karena lebih murah. Bahan abrasif lainnya seperti kalsium pirofosfat, natrium metafosfat, magnesium karbonat dan alumina.

3. Bahan Pengikat

Bahan pengikat juga dikenal sebagai pengubah viskositas dan rheologi. Fungsi utama dari bahan pengikat ini adalah untuk menghasilkan fase gel yang mengandung distribusi homogen dari semua bahan dan untuk mencegah komponen dari pemisahan selama penyimpanan. Bahan pengikat berkontribusi terhadap pembentukan viskositas dan bertanggung jawab terhadap aliran

pasta gigi dari wadah. Konsentrasi bahan pengikat berada pada rentang 0,8-2,5%. Berikut ini merupakan beberapa zat yang berfungsi sebagai bahan pengikat.

a. Karboksimetilselulosa (CMC)

Karboksimetilselulosa larut dalam air dan kompatibel dengan bahan lain. Ada banyak jenis CMC yang memiliki berbagai karakteristik yang berbeda yaitu derajat substitusi dan polimerisasi gugus hidroksi yang berbeda. Turunan selulosa lainnya yang dikenal yaitu metilselulosa, hidroksietil selulosa dan hidroksipropil selulosa.

b. Karbomer

Karbomer adalah polimer sintetis dengan berat molekul lebih tinggi dibandingkan asam akrilat. Pemerian karbomer yaitu berbentuk bubuk higroskopis putih dengan sedikit bau khas, larut dalam air, alkohol dan gliserol. Karbomer akan membesar dalam air dan pelarut polar lainnya setelah dispersi dan netralisasi dengan larutan natrium hidroksida.

c. Xanthan gum

Xanthan gum adalah polisakarida anionik dengan berat molekul tinggi. Xanthan gum berwujud sebagai garam natrium, kalium, atau kalsium. Xanthan gum diproduksi oleh kultur bakteri atau media buffer dan aerasi yang mengandung karbohidrat dengan *xanthomas campestris*. Setelah fermentasi selesai, polimer diperoleh kembali dengan pengendapan dengan isopropanol, disaring, dikeringkan, dan dihancurkan. Xanthan gum memiliki pemerian berupa bubuk berwarna krem, kelutannya dalam air panas dan air dingin adalah larut, membentuk larutan berair yang viskositasnya tetap praktis tidak berubah oleh perubahan suhu serta pH. Xanthan gum kompatibel dengan sebagian besar garam, konsentrasi surfaktan sedang, dan pengawet.

d. Natrium alginat

Natrium alginat memiliki pemerian berupa bubuk putih kekuningan pucat yang tidak beraroma dan tidak memiliki rasa, kental, larut dalam air, larutan koloid, sebagian tidak larut dalam alkohol dan eter. Natrium alginat memiliki aktivitas permukaan yang lebih kecil dan kekuatan pengemulsinya dicapai dengan meningkatkan fase air. Natrium alginat terdiri dari perpaduan garam natrium dari asam alginat.

e. Karagenan

Karagenan memiliki pemerian berwarna putih sampai kekuningan, berupa serbuk kasar atau halus tidak berbau dengan rasa *mucilaginous*, larut dalam 1 bagian dalam 100 bagian air pada suhu 85°C. Karagenan menyebar lebih cepat jika dicampur dengan alkohol. Karagenan adalah galaktan atau polimer D galaktosa, sangat tersulfatisasi dan merupakan anion dengan beberapa elektrolit dengan berat molekul berkisar antara 105 hingga 106 dan memiliki struktur linier tipe (AB)<sub>n</sub>, dengan ikatan 1,3 dan 1,4 yang berselang-seling.

4. Humektan

Humektan berperan untuk membantu menahan air dalam formulasi dari waktu ke waktu, mempengaruhi stabilitas dan konsistensi umur simpan selama penggunaan serta memberikan tekstur krim pada formulasi. Konsentrasi humektan berada pada rentang 37-45%. Contoh humektan polialkohol berantai pendek seperti polietilen glikol, sorbitol, propilen glikol dan gliserin.

5. Pelarut

Pelarut yang umumnya digunakan untuk sediaan pasta gigi adalah air, karena mampu melarutkan bahan dan memberikan peluang bahan-bahan untuk saling bercampur.

6. *Foaming agents*

*Foaming agents* berfungsi membantu penyebaran pasta gigi di rongga mulut untuk meningkatkan sifat pembersihan dengan bertindak sebagai surfaktan dan menghilangkan sisa-sisa dan plak dari rongga mulut. Pemilihan jenis dan konsentrasi surfaktan dalam formulasi sangat penting untuk meminimalkan kemungkinan iritasi pada jaringan mulut dan untuk mengurangi dampak negatif terhadap ketersediaan *fluoride*. Konsentrasi *foaming agents* berada pada rentang 1-2%. *Foaming agents* yang sering digunakan saat ini adalah natrium lauril sulfat. Contoh lain adalah cocamidopropyl betaine, cocoyl taurate, sodium lauryl sarcosinate dan ester asam lemak sukrosa.

a. Natrium lauril sulfat (SLS)

SLS adalah kombinasi dari natrium alkil sulfat, khususnya terdiri dari natrium dodesil sulfat. Natrium lauril sulfat memiliki pemerian berupa bubuk putih dengan sedikit bau khas, mudah larut dalam air, memiliki daya tarik yang tinggi terhadap protein dan merupakan agen denaturasi yang kuat. Natrium lauril sulfat mengiritasi kulit dan mukosa serta kemungkinan dapat merusak lapisan musin mukosa dengan mendenaturasi proteinnnya. Hal tersebut dikarenakan adanya keterkaitan antara kandungan SLS pada pemakaian pasta gigi dengan peningkatan frekuensi ulkus aftosa berulang pada beberapa pasien.

7. Agen penyedap rasa (*Flavors*)

Agen penyedap rasa berfungsi untuk mengurangi aroma dan rasa yang tidak sedap dari bahan baku lainnya serta menimbulkan rasa yang menyegarkan. Perpaduan minyak atsiri yang tidak larut dalam air, seperti peppermint, menthol dan eucalyptus sering dimanfaatkan untuk agen penyedap dalam sediaan pasta gigi. Konsentrasi agen penyedap rasa berada pada rentang 1-6%.

8. Pemanis

Pemanis dapat meningkatkan rasa pada sediaan pasta gigi, mampu menambah rasa sedap maupun manis. Pemanis yang sering dipakai yaitu natrium sakarin, sukralosa, stevia glikosida. Konsentrasi pemanis berada pada rentang 18-24%.

9. Agen pewarna

Kebanyakan pasta gigi mengandung warna yang memberikan kesan yang menarik untuk dipandang. Zat warna digolongkan oleh indeks warna yang dikeluarkan oleh sistem yang disebut FD&C Colours. Contoh jenis agen pewarna yang sering digunakan adalah titanium dioksida. Konsentrasi agen pewarna berada pada rentang 1-2%.

10. Pengawet

Pengawet menahan agar perkembangbiakan mikroorganisme dalam sediaan pasta gigi tetap terkontrol. Contoh pengawet yang dapat dipakai dalam pasta gigi yaitu natrium benzoat, metil paraben dan propil paraben. Konsentrasi pengawet berada pada rentang 0,05-0,5%.

11. Agen anti karies gigi

a. *Fluoride*

*Fluoride* adalah agen penghambat karies yang paling efektif dan hampir semua pasta gigi saat ini mengandung *fluoride*. Bentuk yang umum digunakan adalah natrium fluorida (NaF), mono-fluoro-fosfat (MFP) dan stannous *fluoride* (SnF). Mekanisme *fluoride* mencegah karies dengan cara ion fluoride ( $F^-$ ) dapat menggantikan ion hidroksil ( $OH^-$ ) pada hidroksiapatit, struktur kristal utama email. Kristal tersubstitusi yang disebut fluorapatit, lebih tahan terhadap asam, seperti yang dihasilkan oleh bakteri plak daripada hidroksiapatit asli. *Fluoride* memiliki kemampuan antibakteri.

b. Xylitol

Sebuah poliol terkait dengan gula pentosa, xilosa. Kristal putih atau bubuk kristal. Sangat larut dalam air. Rasanya manis dan menghasilkan sensasi dingin di mulut. Xylitol tidak dapat difermentasi oleh mikroorganisme oral. Ini adalah agen kariostatik karena dapat menghambat metabolisme karbohidrat di berbagai mikroorganisme mulut. Xylitol tampaknya unik di antara gula alkohol dalam efek penghambatannya pada glikolisis. Efek penghambatan pada glikolisis telah dikaitkan dengan penyerapan xylitol melalui sistem fosfotransferase spesifik fruktosa konstitutif dan akumulasi intraseluler berikutnya dari xylitol-5-fosfat. Mekanisme seperti itu menyebabkan pengurangan pembentukan asam dari glukosa dan pengurangan kandungan *Streptococcus mutans* di plak dan air liur.

Pasta gigi dan obat kumur berbasis kimia modern telah efektif dalam mengatasi mikroba kariogenik. Namun, masalah utama yang terjadi adalah resistensi mikroorganisme kariogenik terhadap beberapa antibiotik yang umum digunakan seperti penisilin, kloramfenikol, klindamisin, ampicilin, dan bahan kimia antimikroba lainnya [14]. Kelemahan tersebut merupakan pendorong yang menyebabkan perlunya formulasi pasta gigi dari tanaman obat herbal yang mengandung bahan antimikroba alami seperti getah daun jarak pagar.

### PASTA GIGI BAHAN ALAM

Beberapa penelitian formulasi pasta gigi dengan zat aktif dari pemilihan bahan alam sebagai zat aktif berdasarkan kemampuan ekstrak bahan alam sebagai antibakteri terutama bakteri *Streptococcus mutans* penyebab masalah gigi dan mulut. Bahan alam yang telah berhasil diformulasikan sebagai pasta gigi dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Formula Pasta Gigi dari Bahan Alam

No.	Formulasi	Hasil Penelitian	Sumber
1.	Daun sirih 0,5% Stevia 0,5 mL CaCO <sub>3</sub> 40% Propilenglikol 25 mL Na-CMC 1,5% Nipagin 0,5 mL Na lauril sulfat 1% Cengkeh 0,3%	Formula terbaik pasta gigi yang dihasilkan yaitu Na-CMC 1,5%, karena viskositas dipengaruhi oleh konsentrasi Na-CMC. Viskositas pasta gigi yang dihasilkan yaitu 200-300 dPas sudah memenuhi standar SNI.	[15]

	Aquades add 100%		
2	Ekstrak Ashitaba 0,05 gram Karbopol 940 2 gram Gliserin 5 gram Na Lauril Sulfat 2 gram Na Bikarbonat 44 gram Methyl Paraben 0,18 gram Peppermint oil 0,5 gram Aquadest ad 100 gram	Formula terbaik yang dihasilkan yaitu karbopol 940 2% karena menghasilkan sediaan pasta gigi yang memenuhi uji organoleptis yaitu homogen, hasil pengukuran pH berada pada rentang 9,8-10,1, tinggi busa berkisar antara 7,46 hingga 7,70 cm dan hasil uji hedonik yang dihasilkan pada formula tersebut adalah yang terbaik	[16]
3	Serbuk cangkang telur bebek 25% Natrium karboksimetil selulosa 1% Gliserin 35% Metil paraben 0,1% Natrium sakarin 0,2% Sodium laureth sulfat 2% Titanium dioksida 0,1% Oleum menthae qs Aquades add 100%	Formula terbaik pasta gigi yang dihasilkan yaitu pada pengoptimasian basis Na-CMC 1% dan gliserin sebesar 35%. Basis dari sediaan telah sesuai dengan acuan standar parameter stabilitas fisik yang berlaku.	[17]
4	<i>Syzygium aromaticum</i> 0,75% <i>Dennettia tripetala</i> 0,50% 10% CMC (b/b) dalam 5% larutan sorbitol 7% <i>Jatropha curcas</i> latex 5% Kalsium karbonat 2% Gliserin 2% Aquades 5%	Pasta gigi yang diformulasikan memiliki efek antimikroba yang lebih baik dan signifikan ( $P < 0,05$ ) bila dibandingkan dengan pasta gigi komersial. Zona penghambatan pasta gigi yang diformulasikan terhadap mikroorganisme yang diuji berkisar antara 4,0 hingga 18,30 mm, sedangkan konsentrasi hambat minimum berkisar antara 2,5 hingga 20,0 mg/mL.	[14]
5	Ekstrak stevia 0,5% Gambir 0,5% Kalsium karbonat 40% Propilenglikol 25% Na-CMC 1,5% Nipagin 0,5%	Hasil organoleptis menunjukkan sediaan berwarna hijau tua pekat, beraroma manis dan kental. Nilai pH 5,46 sehingga memenuhi persyaratan SNI yaitu 7,98-8,36. Hasil uji daya sebar cukup baik bila diaplikasikan pada sikat gigi.	[18]



	Texapon 1% Cengkeh 0,3% Aqides add 100%		
6	Ekstrak daun gamal 40% Kalsium karbonat 40% Na-CMC 1,5% Gliserin 10% Natrium lauryl sulfat 2% Natrium benzoat 0,1% Oleum <i>Menthae piperitae</i> 0,1% Air suling add 100 mL	Berdasarkan hasil uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar dan uji pembentukan busa dari sediaan tersebut telah memenuhi mutu fisik yang berlaku karena sesuai dengan persyaratan.	[4]
7	Ekstrak etanol daun sukun 20% Na CMC 2% Sorbitol 30% Menthol 0,5% Natrium benzoat 0,5% Sodium lauril sulfat 2% Sodium saccharin 0,12% Kalsium karbonat 30% Etanol 95% 3% Air suling add 100%	Sediaan pasta gigi herbal dari daun sukun menghasilkan sediaan yang stabil pada evaluasi fisik. Sediaan yang dihasilkan mempunyai kemampuan antibakteri terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> karena mampu menghambat dengan rata-rata luas sebesar 21,37 mm. Daya hambat tersebut dikategorikan sebagai daya hambat yang sangat kuat.	[19]
8	Daun suji 25% Natrium lauril sulfat 2% Kalsium karbonat 47% Karbomer 0,5% Gliserin 27% CMC Na 5,5% Saccharin sodium 0,2% Metil paraben 0,18% Oleum mentha piperitha 0,5% Aqua destilata ad 100	Berdasarkan hasil uji organoleptik dengan panca indera dari sediaan pasta gigi menggunakan bahan aktif ekstrak etanol daun suji menunjukkan warna hijau muda, bau khas suji dan mint, tekstur lembut, rasa segar khas suji dan mint, serta homogen.	[7]
9	Ekstrak etanol 70% daun bidara arab 4,5% Na CMC 5% Kalsium karbonat 47% Gliserin 15% Metil paraben 0,18%	Sediaan pasta gigi dengan kandungan bahan aktif dari ekstrak etanol 70% daun bidara arab memiliki ciri-ciri organoleptis berwarna coklat, rasa pedas, beraroma mint, berbentuk semi solid, tekstur homogen, rentang daya sebar 5	[20]

	Propil paraben 0,02% Minyak <i>Peppermint</i> 5 tetes Aquadest add 100%	hingga 5,5 cm, nilai pH 7 dan rentang tinggi busa 6-8 cm.	
10	Bunga kecombrang 75% Kulit buah pisang 25%	Sediaan pasta gigi dari bunga kecombrang dan kulit buah pisang yang telah dikeringkan memiliki aktivitas antibakteri yang efektif terhadap <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Escherichia coli</i> dengan diameter hambatan berada di atas 14 mm. Sediaan yang dihasilkan homogen, pH 5, bau dan warna yang baik, serta konsistensi baik	[21]

Berdasarkan beberapa penelitian mengenai formulasi pasta gigi dari bahan herbal seperti pada Tabel 1, terdapat beberapa komponen penting dalam penyusunan formula pasta gigi yaitu bahan aktif, bahan pengikat dengan konsentrasi terbaik 1,5%, bahan abrasif, humektan dengan konsentrasi terbaik 35%, *foaming agent* dengan konsentrasi terbaik 2%, agen penyedap rasa, pemanis, pewarna, pengawet dengan konsentrasi terbaik 2% dan pelarut. Pasta gigi memiliki banyak kandungan, namun terdapat satu komponen penting selain bahan aktif yang memiliki kemampuan untuk menjaga bentuk sediaan semisolid yaitu bahan pengikat. Bahan pengikat yang umum dipakai dalam formulasi pasta gigi yaitu Na-CMC yang sebagai pengikat hidrogel sehingga dapat menyerap air dan menjaga sediaan tetap stabil selama masa penyimpanan.

**JARAK PAGAR (*JATROPHA CURCAS L.*)**

Jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) termasuk dalam klasifikasi tanaman biji berkeping dua yang memiliki potensi sebagai tanaman serba guna dalam pengobatan. Genus jarak pagar termasuk dalam genus *Jatropha*, memiliki sekitar 170 spesies dan termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* [22]. Tanaman jarak pagar berupa semak lebat yang tumbuh tinggi setinggi 1-7 meter. Sistem akar tanaman ini adalah akar tunggang dengan empat akar lateral yang dangkal. Cabang-cabangnya gundul dengan kulit kayu berwarna kehijauan dan menghasilkan getah bening. Daun tanaman ini halus, sederhana, berlobus 5, berbentuk hati atau bulat, memiliki panjang 10 hingga 15 cm, berwarna hijau tua, berbentuk lancip di bagian ujung daun, berbentuk hati di bagian pangkal daun, serta daun tersebut berguguran bergantian setahun sekali. Bunga memiliki panjang tangkai 3 hingga 5 cm, berwarna hijau kekuningan, cakram kelenjar bunga menonjol, bunga jantan memiliki 5 kelopak berbentuk lonjong hingga elips berukuran kurang dari 4 mm. Sedangkan bunga betina memiliki kelopak lonjong dan sepal yang lebih besar dengan panjang 4 mm. Buahnya berbentuk kapsul dengan panjang 3-4 cm serta membelah menjadi 3 bagian. Bijinya terdapat 3 dalam satu buah, berukuran besar, berbentuk lonjong, serta terasa manis [23].



Gambar 1. Daun Jarak Pagar [24]

### **KANDUNGAN SENYAWA GETAH DAUN JARAK PAGAR**

Bahan alam yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia pada umumnya untuk mengurangi rasa nyeri pada gigi berlubang yaitu getah dari pohon jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Getah dari pohon jarak pagar diperoleh dari bagian daun atau cabang ranting muda kemudian dimasukkan ke area lubang gigi. Penggunaan getah daun jarak pagar untuk mengobati sakit gigi yaitu sebanyak satu hingga dua tetes. Namun, rasa getah daun jarak pagar terasa tidak nyaman ketika digunakan [24].

Ekstrak akar dan getah tanaman jarak pagar mengandung fenolik, flavonoid dan saponin yang menunjukkan aktivitas antioksidan, antikanker dan antiinflamasi yang penting. Saponin didistribusikan secara luas pada tanaman dan diyakini bahwa saponin secara alami bertindak untuk melindungi tanaman dari patogen. Aktivitas biologis utama saponin adalah hemolitik, moluskisida, anti-inflamasi, antimikroba, antiparasit, sitotoksik dan anti-tumor [25]. Saponin yang ada dalam getah daun jarak pagar juga dapat berkontribusi pada aktivitas antimikroba karena saponin telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri Gram positif dan Gram negatif dengan proses menurunkan tegangan permukaan kemudian permeabilitas sel akan naik dan senyawa intraseluler keluar dari sel bakteri [24].

Getah daun jarak pagar juga memiliki kandungan senyawa tanin (18%). Fungsi senyawa tanin adalah untuk gusi berdarah, obat kumur dan obat luka. Tanin mempunyai kemampuan antibakteri sehingga mampu menginaktivasi adhesin sel mikroba kemudian menginaktivasi enzim, dan pada lapisan dalam sel dapat mengganggu transpor protein [24]. Getah daun jarak pagar memiliki aktivitas antimikroba oleh karena itu mampu menghambat beberapa bakteri seperti *Streptococcus*, *Staphylococcus* dan jenis *Escherichia coli* [25].

### **AKTIVITAS ANTIBAKTERI (*STREPTOCOCCUS MUTANS*) GETAH DAUN JARAK PAGAR**

*Streptococcus mutans* yang menjadi faktor penting munculnya karies gigi memiliki kemampuan untuk melekat pada sisi luar gigi kemudian menghasilkan asam dan juga dapat bertahan dalam kondisi asam. Bakteri Gram positif ini bersifat non-motil, berbentuk kokus,

berbentuk bulat atau bulat telur, anaerob fakultatif dan tersusun seperti rantai [26]. Berikut merupakan data aktivitas antibakteri dari getah daun jarak pagar yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Antibakteri (*Streptococcus mutans*) Getah Daun Jarak Pagar

No.	Pustaka	Metode	Hasil
1.	[9]	Kirby-Bauer dengan menggunakan sumuran	Diameter rata-rata dari zona hambat yang ditunjukkan oleh getah daun jarak pagar pada konsentrasi 100% yaitu selebar 19 mm yang termasuk kategori kuat untuk mencegah perkembangan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> . Besarnya daya hambat yang terbentuk tersebut lebih kecil dibandingkan dengan antibiotik eritromisin (kontrol positif)
2.	[27]	Difusi sumur agar	Konsentrasi 100% dari fraksi etil asetat menunjukkan aktivitas antimikroba terbaik pada konsentrasi hambat minimum sebesar 6,25 mg/ml, diikuti oleh fraksi butanol dan n-heksana sebesar 25 mg/ml terhadap <i>Streptococcus mutans</i> .
3.	[28]	Difusi kertas cakram	Ekstrak etanol 70% daun jarak pagar pada konsentrasi 60% memiliki konsentrasi yang menunjukkan zona hambat terbesar dibandingkan ekstrak etanol 50% dan 96% dengan rata-rata zona hambat sebesar 6 mm terhadap <i>Streptococcus mutans</i> .
4.	[29]	Difusi kertas cakram	Daun jarak pagar dapat digunakan untuk mencegah perkembangan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% meskipun tidak seefektif Clindamycin. Ekstrak daun jarak pagar terkuat dalam mencegah perkembangan bakteri yaitu konsentrasi 100% dengan diameter zona hambat 10,97 mm.
5.	[30]	Difusi agar (Kirby Bauer)	Rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 20%, 60% dan 100% terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> adalah $10,3 \pm 0,2$ mm, $16,2 \pm 0,1$ mm dan $19,8 \pm 0,1$ mm. Terdapat perbedaan zona hambat dari <i>Streptococcus mutans</i> dan daya hambat paling besar pada konsentrasi 100%.

Hasil berbeda dari seluruh penelitian yang ada ditemukan pada penelitian Saptiwi dkk. (2020), dimana ekstrak getah duan tanaman jarak pagar tidak memiliki daya hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Hal tersebut bisa terjadi kemungkinan karena kesalahan pada pengambilan sampel maupun ketika proses ekstraksi menggunakan metode maserasi. Kemungkinan beberapa hal yang mempengaruhi hasil ekstraksi yaitu konsentrasi pelarut, tipe pelarut, ukuran partikel

simplisia, durasi waktu ekstraksi, hilangnya kandungan bahan saat proses dilarutkan. Penyebab lain yang diduga mempengaruhi penelitian tersebut adalah proses pengolahan getah yang tidak baik, sebaiknya diproses melalui pematangan cabang muda di bagian atas sehingga getah akan keluar kemudian ditempatkan pada tempat yang sesuai [31].

#### 4. KESIMPULAN

Pencegahan permasalahan gigi dan mulut dengan melakukan kegiatan rutin menyikat gigi menggunakan sediaan pembersih gigi seperti pasta gigi. Formulasi pasta gigi yang penting untuk diperhatikan yaitu bahan aktif yang mengandung efek antibakteri, khususnya bahan alam yang memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab masalah kesehatan gigi dan mulut. Getah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dapat digunakan sebagai bahan aktif pembuatan pasta gigi. Getah daun jarak pagar mengandung flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antijamur, antiseptik, anti radang serta mengandung saponin yang memiliki efek antibakteri. Getah daun jarak pagar bersifat antimikroba sehingga dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans*, maka getah daun jarak pagar dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif formulasi pasta gigi. Komponen penting untuk menghasilkan formulasi pasta gigi terbaik yaitu zat aktif getah daun jarak pagar dan bahan pengikat dengan konsentrasi 1,5%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dengan rasa tulus penulis sampaikan teruntuk dosen pembimbing yang sudah membimbing dari tahap awal penyusunan review artikel dan pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan review artikel ini hingga dapat diselesaikan dengan tepat waktu semoga bermanfaat bagi khalayak pembaca.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan RI, "InfoDATIN Kesehatan Gigi Nasional September 2019," *Pusdatin Kemenkes RI*, pp. 1–6, 2019.
- [2] I. Ahmad, "Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Bahan Aabrasif Dalam Pasta Gigi," *J. Galung Trop.*, vol. 6, no. 1, pp. 49–59, 2017.
- [3] S. Ramayanti and I. Purnakarya, "Peran Makanan terhadap Kejadian Karies Gigi," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 7, no. 2, pp. 89–93, 2013, [Online]. Available: <http://jurnal.fkm.unand.ac.id/index.php/jkma/article/view/114/120>.
- [4] R. Asrina, "Formulasi Stabil Pasta Gigi Dari Ekstrak Etanol Daun Gamal (*Gliricida sepium*) Sebagai Pencegah Karies Gigi," *J. Farm. Sandi Karsa*, vol. 5, no. 2, pp. 99–104, 2019, doi: 10.36060/jfs.v5i2.50.
- [5] K. Yati, V. Ladeska, and A. P. Wirawan, "Isolasi Pektin Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Dan Pemanfaatannya Sebagai Pengikat Pada Sediaan Pasta Gigi," *Media Farm. J. Ilmu Farm.*, vol. 14, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.12928/mf.v14i1.9824.
- [6] H. . Lieberman, *Pharmaceutical Dosage From Dispers System*. New York: Marcel Dekker Inc, 1996.
- [7] E. Zulfa, "Formulasi pasta gigi ekstrak etanol daun suji (*Pleomele angustifolia* N.E Brown) dengan variasi konsentrasi bahan pengikat CMC Na : Kajian karakteristik fisiko kimia

- sediaan,” *Cendekia Eksakta*, vol. 2, no. 1, pp. 35–41, 2017, doi: <https://doi.org/10.24893/jkma.v7i2.114>.
- [8] W. W. Davis and T. R. Stout, “Disc plate method of microbiological antibiotic assay. II. Novel procedure offering improved accuracy.,” *Appl. Microbiol.*, vol. 22, no. 4, pp. 666–670, 1971, doi: 10.1128/aem.22.4.666-670.1971.
- [9] F. G. Tiwa, H. Homenta, and B. S. P. Hutagalung, “Uji Efektivitas Daya Hambat Getah Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap *Streptococcus mutans*,” *PHARMACON J. Ilm. Farm. UNSRAT*, vol. 6, no. 4, pp. 192–200, 2017, doi: <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.17750>.
- [10] R. P. Cheeke, “Saponins: surprising benefits of desert plants,” USA: Linus Pailing Institute, 2004.
- [11] N. Manja K, “Review On - Ingredients Used In Toothpaste Formulation,” vol. 7, no. September, pp. 9–15, 2020.
- [12] L. Lachman and H. Lieberman, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 2008.
- [13] D. S. M. Divya S., Dr. J. Suresh, “Comprehensive Review on Herbal Toothpaste,” *Ann. Rom. Soc. Cell Biol.*, vol. 25, no. 4, pp. 9509–9518, 2021, [Online]. Available: <https://www.annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/3694>.
- [14] O. O. Oluwasina, I. V. Ezenwosu, C. O. Ogidi, and V. O. Oyetayo, “Antimicrobial potential of toothpaste formulated from extracts of *Syzygium aromaticum*, *Dennettia tripetala* and *Jatropha curcas* latex against some oral pathogenic microorganisms,” *AMB Express*, vol. 9, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s13568-019-0744-2.
- [15] E. Widarsih and A. Mahdalin, “Formulasi Pasta Gigi Daun Sirih (*Piper betle* L.) dengan Pemanis Alami Ekstrak Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*),” *Urecol*, vol. 1, no. 10, pp. 157–162, 2017, doi: ISSN 2407-9189.
- [16] Y. Juliantoni, W. Hajrin, W. Anugrah, D. Gita, P. S. Farmasi, and U. Mataram, “Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Etanolik Herba Ashitaba (*Angelica keiskei*) Toothpaste Formulation of Ashitaba Extract (*Angelica keiskei*),” *J. Pharm. Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 70–73, 2020, doi: <https://doi.org/10.33508/jfst.v7i2.2365>.
- [17] U. Syurgana, M. Febrina, Lizma, A. M. Ramadhan Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian, and F. Tropis, “Formulasi Pasta Gigi Dari Limbah Cangkang Telur Bebek,” *Proceeding 6 th Mulawarman Pharm. Conf.*, no. November, pp. 127–140, 2017, doi: <https://doi.org/10.25026/mpc.v6i1.275>.
- [18] A. Mahdalin, E. Widarsih, and K. Harismah, “Pengujian Sifat Fisika dan Sifat Kimia Formulasi Pasta Gigi Gambir dengan Pemanis Alami Daun Stevia,” *6th Univ. Res. Colloq. 2017*, pp. 135–138, 2017.
- [19] W. O. Yuliasri, M. Ifaya, and M. Prasetyo, “Formulasi Pasta Gigi Herbal Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*,” *J. Mandala Pharmacoon Indones.*, vol. 5, no. 01, pp. 10–14, 2019, doi: 10.35311/jmpi.v5i01.35.
- [20] M. Riani, F. Darusman, and A. Suparman, “Formulasi Sediaan Pasta Gigi Dari Ekstrak Daun Bidara Arab (*Ziziphus Spina-Christi* L.),” vol. 1, no. 02, pp. 636–642, 2020.
- [21] S. Handayani and T. M. Bintarti, “Pisang Dalam Formulasi Pasta Gigi Bermanfaat Pada Pengujian Antibakteri Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* Maya Handayani Sinaga, Tri Bintarti,” *J. Ilm. PANNMED*, vol. 14, no. May, pp. 85–90, 2019, doi: <https://doi.org/10.36911/panmed.v14i1.568>.

- [22] Sukmawati, I. N. Kundera, and G. B. N. Shamdas, “Efektivitas Antimikroba Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *candida albicas* Dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran,” *J. Ilm. Pendidik. Biol.*, vol. 5, no. 2, pp. 142–159, 2017, doi: ISSN 2338-1795.
- [23] E. Hambali and A. Dadang, *Jarak pagar tanaman penghasil biodiesel*. Bogor: SBRC.LPPM-IPB, 2007.
- [24] R. Putri, “*Jatropha curcas* L. Leaves as A Drug For Toothache,” *Semesta J. Sci. Educ. an Teach.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–41, 2021, [Online]. Available: <http://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta/article/view/144>.
- [25] E. Apriliana, M. R. Ramadhian, E. Warganegara, and A. Hasibuan, “Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn ) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara In Vitro Comparison of in vitro inhibitory effect of *Jatropha curcas* Linn extract on the growth of St,” *J. Agromedicine Unila*, vol. 5, pp. 556–561, 2018.
- [26] B. Bahtiar, N. A. Akbar, and S. Sulaeha, “Inhibitory Power of *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) Leaf Sap against *Streptococcus mutans* in Dental and Oral Care in Adults and Elderly,” *Aloha Int. J. Heal. Adv.*, vol. 5, no. 2, pp. 34–36, 2019, doi: <https://doi.org/10.33846/aijha50203>.
- [27] O. O. Anyanwu, P. M. Eze, N. I.E., and K. G. Ngwoke, “Antimicrobial Properties of *Jatropha curcas* L. against Dental Pathogens,” *Glob. J. Med. Res.*, vol. 18, no. 2, pp. 12–15, 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.20593.74088.
- [28] A. D. Salwan, S. Wardatun, and F. Dewi, Sulistiyono, “Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*,” *Dr. Diss. Univ. Pakuan*, 2021, doi: <http://eprints.unpak.ac.id/id/eprint/4310>.
- [29] L. K. Kinasih, I. Nababan, S. Erawati, and R. N. M. Simanjuntak, “Effectivity of *Jatropha multifida* L. Leaves Extract as Antibacterial on *Streptococcus mutans* using In Vitro Testing Methods,” vol. 7, no. 2, pp. 415–421, 2021, doi: <https://doi.org/10.32539/bji.v7i2.384>.
- [30] Andriyani, “Uji Daya Hambat Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) terhadap *Sthapylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans* secara in vitro,” *STIKES BHAKTI HUSADA MULIA MADIUN*, vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: <http://repository.stikes-bhm.ac.id/id/eprint/733>.
- [31] R. cimiati 2020 Betty saptiwi, “Perbedaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Getah Daun Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcus* L.) Terhadap,” vol. 6, no. 2, pp. 291–296, 2020.