

REVIEW : ABRASIF YANG DIGUNAKAN DALAM SEDIAAN PASTA

Zaskia Rahmawati¹, Dia Elsa Putri², Muhammad Zahran Saputra³, Elpa Giovana Zola⁴

zaskiaahmawati502@gmail.com¹, diaelsaputri@gmail.com², zahransaputra91@gmail.com³,
elpagiovanazola@gmail.com⁴

Universitas Adiwangsa Jambi

ABSTRAK

Minat terhadap formulasi pasta gigi berbahan alami semakin meningkat karena masyarakat mulai mencari produk yang tidak hanya efektif membersihkan, tetapi juga aman digunakan dalam jangka panjang dan bersumber dari bahan lokal yang lebih berkelanjutan. Kajian ini mengumpulkan dan menelaah empat puluh satu penelitian yang membahas penggunaan berbagai jenis abrasif mineral, pengental berbasis gel, serta ekstrak tumbuhan dalam pembuatan pasta gigi. Dari analisis yang dilakukan, terlihat bahwa mineral seperti kalsium karbonat dan magnesium karbonat menjadi pilihan umum karena mampu menghasilkan daya gosok lembut sekaligus membentuk struktur pasta yang stabil. Bahan pembentuk gel, seperti natrium karboksimetil selulosa, karbomer, xanthan gum, dan metil selulosa, berperan penting dalam menjaga kekentalan serta mencegah terjadinya pemisahan fase selama penyimpanan. Ekstrak tanaman yang digunakan dalam berbagai formulasi termasuk sirih, beluntas, pala, okra, jengkol, dan bunga telang fermentasi menampilkan kemampuan antimikroba yang kuat, terutama ketika konsentrasinya ditingkatkan, dengan respons yang paling konsisten terlihat terhadap *Streptococcus mutans*. Sebagian besar formula yang ditinjau menunjukkan mutu fisik yang baik, ditandai dengan pH stabil, tekstur homogen, daya sebar terkontrol, viskositas yang sesuai, serta pembentukan busa yang tidak berlebihan. Temuan ini menunjukkan bahwa bahan-bahan alam dapat menjadi komponen kunci dalam pembuatan pasta gigi modern dan memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai produk kesehatan gigi yang inovatif dan bernilai komersial.

Kata Kunci: Pasta, Abrasif Mineral, Na-Cmc, Stabilitas Fisik.

ABSTRACT

*The growing demand for natural and locally sourced oral care products has driven considerable interest in toothpaste formulations that utilize plant extracts and mineral-based ingredients. This review compiles insights from forty-one studies that investigate the use of various mineral abrasives, gel-forming binders, and herbal bioactive components in natural toothpaste development. The analysis reveals that minerals such as calcium carbonate and magnesium carbonate are frequently selected because they provide gentle cleaning action while maintaining the structural stability of the paste. Gel-forming agents including sodium carboxymethyl cellulose, carbomer, xanthan gum, and methylcellulose play a crucial role in ensuring consistent viscosity and preventing phase separation throughout storage. A wide range of botanical extracts, such as betel leaves, Indian camphorweed, nutmeg, okra, jengkol, and fermented butterfly pea flower, demonstrate strong antimicrobial properties that become more pronounced at higher concentrations, especially against *Streptococcus mutans*. Most formulations reviewed exhibit reliable physical performance, reflected in stable pH, uniform texture, controlled spreadability, appropriate viscosity, and steady foam formation. These findings highlight the potential of natural ingredients to serve as functional components in modern toothpaste formulations and support their development as innovative, commercially viable oral care products.*

Keywords: Pasta, Mineral Abrasive, Na-CMC, Physical stability.

PENDAHULUAN

Pasta gigi adalah sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan dengan sikat gigi untuk tujuan membersihkan permukaan gigi yang dapat dijangkau. Pasta gigi mengandung bahan aktif maupun aditif yang memiliki fungsi tertentu. Bahan aktif kimia yang umum terkandung di dalam pasta gigi yaitu triklosan dan flourida (Strassler, 2013). Penggunaan pasta atau gel gigi yang mengandung fluoride tersebut dapat menimbulkan efek samping berupa fluorosis atau pelemahan email gigi terutama bila dipakai dalam konsentrasi yang berlebih. Fluorosis email gigi dapat menimbulkan lubang-lubang dangkal pada permukaan gigi. Pada lubang tersebut kemudian timbul plak gigi dan terjadi karies gigi. Oleh karena itu bahan alternatif dari bahan minyak esensial dan ekstrak tumbuh-tumbuhan (herbal) merupakan hal yang menarik untuk dijadikan pilihan sebagai bahan anti kuman dalam pasta gigi, maka perlu dikembangkan produk alternatif dengan pemanfaatan tanaman obat tradisional sebagai perawatan gigi dan mencegah karies. Hal ini juga tercemrin dengan semakin meningkatnya penggunaan obat tradisional dan produksi obat dari industri-industri tradisional seiring dengan slogan “Back to Nature”. Selain bahan aktif kimia, pasta gigi yang mengandung bahan aktif herbal juga terbukti memiliki aktifitas antimikroba (Vaish et al., 2022).

Pasta adalah salah satu bentuk sediaan yang teksturnya lembut dan mudah dioleskan. Supaya pasta bisa bekerja dengan baik, terutama untuk membersihkan atau mengangkat kotoran, diperlukan bahan yang disebut abrasif. Bahan abrasif inilah yang membantu memberi efek menggosok tanpa merusak permukaan kulit atau gigi. Beberapa bahan yang sering dipakai sebagai abrasif pada pembuatan pasta yaitu kalsium karbonat (CaCO_3), karbomer, dan magnesium karbonat.

Kalsium karbonat dipilih karena mampu memberikan daya gosok yang pas, tidak terlalu kasar, dan aman digunakan. Selain sebagai abrasif, bahan ini juga membuat pasta menjadi lebih padat dan tidak mudah lembek. Karbomer berperan menjaga bentuk dan kekentalan pasta agar tetap stabil, sehingga abrasif bisa tersebar merata di seluruh sediaan. Sementara itu, magnesium karbonat membantu memberi tekstur yang halus dan ikut berfungsi sebagai abrasif ringan yang mendukung kemampuan pembersihan pasta. Dengan adanya ketiga bahan tersebut, pasta yang dihasilkan menjadi lebih stabil, mudah dioleskan, dan mampu memberikan efek pembersihan yang baik sesuai tujuan penggunaannya. Kombinasi ini juga membuat sediaan terasa nyaman ketika dipakai dan tetap aman untuk kulit maupun gigi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan literature review yang disusun secara terarah untuk menghimpun dan menilai berbagai publikasi mengenai formulasi pasta gigi berbahan alam. Pencarian data dilakukan melalui beberapa basis data seperti Google Scholar, PubMed, dan portal jurnal nasional dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan abrasif, pengental, dan zat aktif herbal. Artikel yang dipilih harus memuat informasi mengenai bahan penyusun, metode pembuatan, serta hasil evaluasi fisik atau antibakteri. Setiap artikel diseleksi berdasarkan kesesuaian topik, kelengkapan data, dan keterbacaan. Seluruh data yang terkumpul kemudian diekstraksi dan diringkas menjadi informasi inti yang meliputi jenis bahan, konsentrasi, serta performa sediaan. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk melihat kecenderungan umum dari hasil tiap penelitian, kemudian disusun menjadi sintesis yang menggambarkan pola penggunaan bahan serta pengaruhnya terhadap mutu sediaan pasta gigi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penulisan dari literatur jurnal yang diperoleh sebanyak 41 jurnal yang dapat dimasukkan dalam review kali ini dari total jurnal tersebut hasil yang diperoleh bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

No	Zat Aktif	Abrasif	Metode Pembawa	Hasil Pengamatan
1.	Ekstrak sereh (Cymbopogon citratus) 5% dan Ekstrak rimpang temu kunci (Boesenbergia pandurata) 5% (Hati et al., 2021)	Na-CMC(0,9%) dan Karbomer/karbapol(1,1%)	Basis Air	Formulasi yang mengombinasikan CMC-Na sebesar 0,9% dan karbomer 1,1% menunjukkan nilai pH sebesar 7,613 serta viskositas mencapai $2,43 \times 10^4$ cps. Hasil analisis statistik menggunakan uji paired t-test memperlihatkan bahwa data hasil percobaan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna dibandingkan dengan nilai yang diperkirakan oleh perangkat lunak. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak temu kunci pada konsentrasi 5% berpotensi diaplikasikan sebagai zat aktif dalam formulasi pasta gigi herbal yang stabil dengan sistem basis CMC-Na dan karbomer.
2.	Ekstrak daun jambu bol (8%,10%,15%) (Marcellia & Putri, 2021)	Carbopol 940	Basis Air	Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol daun jambu bol serta formulasi pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol daun jambu bol menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap Streptococcus mutans. Efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri tersebut ditunjukkan oleh persentase inhibisi $\geq 50\%$ pada konsentrasi 8%, dengan nilai aktivitas sebesar 52,01%.
3.	Ekstrak Tulang ikan tuna (Hariyanto & Antasionasti, 2023)	Na-CMC	Basis Air	Tulang ikan tuna asal Pantai Sulawesi Utara memiliki kandungan kalsium yang tinggi, yaitu sekitar 60–70%, lebih besar dibandingkan hasil penelitian sebelumnya. Kalsium hidroksida yang dihasilkan berfungsi sebagai sumber mineral sekaligus memiliki aktivitas antibakteri dalam sediaan pasta gigi herbal. Serbuk tulang tuna memberikan warna putih yang homogen pada pasta gigi, sedangkan nilai pH sediaan sebesar 7 masih berada dalam rentang standar SNI (4,5–10), sehingga produk dinyatakan aman dan memenuhi persyaratan mutu.
4.	Ekstrak etanol buah okra hijau (Abelmoschus esculentus) dan Tulang ikan tuna (Andry & Winata, 2022)	Na-CMC(2%)	Basis Air	Pasta gigi berbahan ekstrak etanol buah okra hijau dan tulang ikan tuna memiliki konsistensi semi-padat dengan stabilitas warna dan aroma hingga 21 hari. Seluruh parameter fisik memenuhi persyaratan SNI dan standar mukosa rongga mulut. Uji antibakteri terhadap Streptococcus mutans menunjukkan zona hambat kategori sedang hingga mendekati kuat yang meningkat seiring penambahan konsentrasi ekstrak. Hasil ini menegaskan bahwa formulasi pasta gigi okra-tuna bersifat stabil, aman, dan berpotensi sebagai antibakteri oral.
5.	Ekstrak daun beluntas (Septia et al., 2024)	Na-CMC(2%)	Basis Air	Formulasi pasta gigi berbasis gel Na CMC dengan ekstrak daun beluntas menghasilkan sediaan stabil yang memenuhi standar fisik. Parameter mutu berada dalam batas yang dipersyaratkan, dengan homogenitas baik pada F2 dan F3. Secara organoleptik, seluruh formula memiliki warna hijau, aroma menthol, dan konsistensi semi-solid, sehingga layak digunakan sebagai sediaan pasta gigi.
6.	Minyak kelapa murni (25%,30%,40%) (Print et al., 2023)	Kalsium karbonat (40%)	Basis Air	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi yang diformulasikan dengan Minyak Kelapa Murni (VCO) pada konsentrasi 25%, 30%, dan 40% memiliki karakteristik warna, aroma, dan rasa yang relatif seragam, namun peningkatan kadar VCO menyebabkan konsistensi sediaan menjadi lebih encer. Seluruh formula memenuhi persyaratan mutu, termasuk pH, daya sebar, dan tinggi busa. Formulasi dengan kandungan VCO lebih tinggi menunjukkan daya sebar yang lebih besar disertai pH yang cenderung sedikit lebih rendah. Selama penyimpanan empat minggu, stabilitas sediaan menurun yang ditandai dengan peningkatan keenceran. Berdasarkan uji kesukaan panelis, formula dengan VCO 30% merupakan formulasi terbaik karena memberikan konsistensi yang lebih stabil, busa yang cukup, serta aroma khas yang tidak terlalu kuat.

7.	Tepung Tulang ikan patin (10%,30%,50%) (Sidoarjo & Nasution, 2020)	Na-CMC (1%)	Basis air	Penambahan tepung tulang ikan patin menyebabkan pasta gigi menjadi lebih kental, padat, dan bertekstur kasar, terutama pada konsentrasi tinggi akibat ukuran partikel yang belum halus sempurna. Selama penyimpanan 21 hari, viskositas meningkat seiring berkurangnya kandungan air relatif terhadap jumlah tepung. Nilai pH tetap stabil pada kisaran 8,5-8,8 sehingga memenuhi standar SNI dan aman digunakan. Peningkatan konsentrasi tepung juga menurunkan tinggi busa serta homogenitas sediaan, yang ditandai dengan masih terasanya butiran kasar saat perabasan.
8.	Serbuk cangkang telur ayam RAS (Gigi, 2021)	Na-CMC (0,25%,0,5%,1%)	Basis air	Pasta gigi berbahan serbuk cangkang telur dengan variasi Na-CMC 0,25%, 0,5%, dan 1% menunjukkan kestabilan fisik yang baik selama penyimpanan dipercepat. Seluruh formula memiliki warna coklat muda, konsistensi semi-padat, aroma mint yang tetap stabil, serta tekstur homogen tanpa partikel kasar. Nilai pH berada dalam batas SNI, sedangkan viskositas meningkat seiring kenaikan konsentrasi Na-CMC dengan formula III sebagai yang paling kental. Daya sebar berada pada rentang ideal 5-7 cm dan tinggi busa memenuhi persyaratan, sehingga formula III dinilai paling optimal karena menghasilkan tekstur mendekati pasta gigi komersial dengan stabilitas yang baik pada seluruh parameter uji.
9.	Ekstrak daun sirih (Piper betle) 5-10% dan ekstrak kulit jeruk lemon (Citrus limon) 5-10% (Pemutih et al., 2016)	Kalsium Karbonat (40%)	Basis Air	Formula 1, 2, dan 3 memiliki warna hijau tua yang berasal dari ekstrak sirih serta menunjukkan konsistensi semi-padat, dengan formula 3 sebagai yang paling stabil karena penggunaan pektin 3,5%. Sebaliknya, formula kontrol berwarna putih, bersifat lebih encer, dan cepat mengalami pemisahan fase. Seluruh formula menunjukkan nilai pH netral (7) yang aman bagi mukosa mulut. Selama penyimpanan 7 hingga 28 hari, formula 1-3 tetap mempertahankan kestabilan fisik dengan pH 7,0 dan daya sebar sebesar 7,7 cm, sehingga formula 3 dinilai memiliki stabilitas fisik paling optimal dibandingkan formula lainnya.
10.	Trikloran konsentrasi 0,3% (Farmasi & Wahid, 2015)	Na-CMC (4%, 4,38%, 4,75%, 5,13%, 5,5%) dan Karbomer (0,5%, 1, 1%, 5%-2,0%)	Basis Air	Berdasarkan rancangan 9.0.3 diperoleh delapan formula dengan variasi proporsi CMC-Na dan karbomer. Penentuan formula optimum dilakukan dengan mempertimbangkan parameter viskositas, pH, dan tingkat kesukaan. Model persamaan disusun dari hasil percobaan dan divalidasi secara teoritis menggunakan uji t satu sampel pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil Rancangan Kisi Simpleks menunjukkan kombinasi CMC-Na dan karbomer sebesar 5,35%-0,65% sebagai formula optimum, dengan respons eksperimen dan teoritis yang tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Kombinasi kedua bahan tersebut berpengaruh terhadap sifat fisik dan tingkat preferensi, ditandai dengan peningkatan pH, penurunan viskositas, serta meningkatnya tingkat kesukaan.
11.	Hidroksiapatit (HAp) (Gintu et al., 2020)	CaCO ₃	Basis Air	Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa pasta gigi dengan abrasif CaCO ₃ memiliki kadar kalsium $21,10 \pm 0,06\%$, daya sebar $936,37 \pm 39,42$ g/cm ³ , pH 8,3, dan viskositas 25 Pa. Formulasi dengan abrasif campuran HAp:CaCO ₃ (50:50) menghasilkan kadar kalsium $27,03 \pm 0,05\%$, daya sebar $931,93 \pm 22,62$ g/cm ³ , pH 8,8, dan viskositas 27 Pa, sedangkan pasta gigi berbahan HAp menunjukkan kadar kalsium tertinggi sebesar $27,67 \pm 0,09\%$, daya sebar $987,33 \pm 39,50$ g/cm ³ , pH 8,9, dan viskositas 27,5 Pa. Seluruh sediaan tidak menunjukkan adanya cemaran mikroba selama penyimpanan. Namun, berdasarkan uji organoleptik, formulasi dengan abrasif campuran HAp:CaCO ₃ memiliki tingkat penerimaan paling rendah dibandingkan formulasi lainnya.
12.	Ekstrak Etanol Buah Pala (Myristica fragrans Houtt.) (Gratia et al., 2021)	Na-cmc (2,4,6,8%)	Basis Air	Sediaan pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol buah pala (Myristica fragrans Houtt.) menggunakan Na-CMC dengan konsentrasi 4% sebagai bahan pengental. Pasta gigi yang dihasilkan berwarna gading dengan aroma khas pala, memiliki tekstur lembut dan halus, bersifat homogen tanpa rongga, serta menunjukkan nilai

				daya sebar dan daya lekat yang memenuhi persyaratan. Selain itu, persen sineresis mendekati nol dan nilai pH berada dalam kisaran yang aman bagi mukosa mulut.
13.	Ekstrak Daun Salam (<i>Syzygium polyanthum</i> Wight) dengan variasi konsentrasi: 7,5%, 10%, 15%, dan 25% (Ayu et al., 2020)	Magnesium Karbonat dan Kalsium Karbonat	Basis Air	Data hasil pengujian daya hambat dianalisis secara statistik menggunakan uji One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun salam mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan minyak atsiri. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pasta gigi ekstrak daun salam ditetapkan pada konsentrasi 10% dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 3,53 mm. Analisis daya hambat menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$), kecuali pada kelompok kontrol negatif dan konsentrasi 7,5%.
14.	Ekstrak Etanol Biji Jantan Hitam (<i>Nigella sativa</i> L.) dan Bubuk Siwak (<i>Salvador persica</i> L.) (dengan variasi bubuk siwak 1%, 2%, dan 3%) (Pengembangan et al. 1987)	Na-CMC(1%,2%,3%) dan CaCO_3	Basis Air	Penelitian ini mengembangkan tiga formulasi pasta gigi yang mengandung ekstrak etanol jantan hitam sebagai bahan aktif, dengan komponen pendukung berupa CaCO_3 , titanium dioksida, gliserin, sorbitol, minyak peppermint, Na CMC, dan bubuk siwak pada konsentrasi 1%, 2%, dan 3%. Evaluasi sedimen meliputi uji stabilitas dengan kondisi dipercepat, pengamatan organoleptik, pengukuran viskositas, serta karakterisasi sifat alir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa formulasi dengan kandungan bubuk siwak 2% dan 3% memiliki stabilitas paling baik dibandingkan formula lainnya.
15.	Ekstrak Biji Pinang(dengan variasi tragakan dan karbopol 0,5:0,5 ; 0,75:0,25 ; 0,25:0,75; 1:0 ; 0:1.) (Rizal et al., 2025)	Kalsium Karbonat(CaCO_3)	Basis Air	Pengujian karakteristik fisik menunjukkan bahwa formulasi dengan perbandingan tragakan dan karbopol 0,25:0,75 menghasilkan mutu fisik paling optimal, sejalan dengan hasil uji extrudability oleh responden yang menempatkan formula III sebagai formulasi yang paling disukai. Perbedaan komposisi tragakan dan karbopol terbukti memengaruhi viskositas, daya sebar, serta kemudahan pengeluaran sedimen pasta gigi ekstrak biji pinang. Analisis statistik terhadap diameter zona hambat bakteri memperlihatkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$), di mana formula III menunjukkan aktivitas antibakteri yang
				secara signifikan berbeda dibandingkan kontrol ekstrak biji pinang, DMSO 5%, pasta gigi komersial, dan sedimen tanpa ekstrak
16.	Ekstrak Daun Jati Muda(2%,2,5%,3%) (Novrita et al., 2024)	Lilin Carnauba(12,5%)	Basis Minyak	Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter daya sebar belum memenuhi standar, namun uji homogenitas memperlihatkan tidak adanya partikel kasar dan nilai pH berada di sekitar 6, sesuai dengan kisaran pH kulit normal sehingga tidak menimbulkan iritasi. Secara umum, evaluasi fisik pasta penerah pipi berbahan ekstrak daun jati muda memenuhi persyaratan mutu, sehingga ekstrak daun jati (<i>Tectona grandis</i> L.f) berpotensi digunakan sebagai bahan aktif blush on. Uji hedonik menunjukkan bahwa formulasi dengan konsentrasi ekstrak 2% paling disukai oleh panelis.
17.	Kombinasi Ekstrak Buah Stroberi (<i>Fragaria vesca</i> L.) dan Kubis (<i>Brassica oleracea</i> L.) (Variasi konsentrasi 10% - 40%) (Dewi et al., 2024)	Kalsium Karbonat(40%)	Basis Air	Hasil penelitian membuktikan bahwa sediaan pasta gigi yang mengombinasikan ekstrak buah stroberi (<i>Fragaria vesca</i> L.) dan kubis (<i>Brassica oleracea</i> L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> . Formulasi terbaik diperoleh pada F3 yang mengandung masing-masing 10% ekstrak stroberi dan kubis, dengan diameter zona hambat sebesar 6,7 mm yang tergolong kategori sedang.
18.	Ekstrak Kulit Pisang Barangan (15%) (Hari et al., 2024)	Na-CMC(CMC-Na) dan Tragakan	Basis air	Pasta gigi yang menggunakan CMC-Na dan tragakan sebagai bahan pengikat terbukti efektif sebagai sediaan pemutih gigi berbasis bahan alami. Setelah penggunaan selama enam hari, terjadi peningkatan nilai perubahan warna gigi (ΔE) yang signifikan dibandingkan kontrol tanpa ekstrak CMC-Na berperan penting dalam menghasilkan tekstur yang stabil dan mendukung penghantaran senyawa aktif saponin secara optimal.
19.	Ekstrak Bunga Cengkeh dan Cangkang Telur (22,5%,25%,27,5%) (Karunia, 2023)	CaCO_3 (10,30%)	Basis Air	Ekstrak bunga cengkeh yang kaya eugenol menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Porphyromonas gingivalis</i> , sedangkan serbuk cangkang telur (CaCO_3) berfungsi sebagai bahan abrasif yang menjaga konsistensi dan stabilitas sediaan. Dari beberapa formulasi yang diuji, kombinasi 10% ekstrak cengkeh dan 27,5% CaCO_3 memberikan hasil paling optimal karena

				menghasilkan zona hambatan terbesar serta stabilitas fisik terbaik tanpa perubahan organoleptik, pH, homogenitas, maupun viskositas.
20.	Ekstrak Tumbuhan (Daun jambu biji, daun jeruk nipis dan daun sirih) (Ardianti et al., 2021)	Sari CMC(4g)	Basis Air	Penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi berbahan sari tumbuhan lokal dengan CMC sebagai abrasif dan pengental berbasis air mampu menghasilkan sediaan yang stabil dan efektif. Kandungan flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri dari daun jambu biji, jeruk nipis, dan sirih berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri serta penurunan plak gigi. CMC memberikan tekstur halus, homogen, dan stabil selama penyimpanan, sementara hasil uji fisik menunjukkan seluruh parameter memenuhi standar mutu. Formulasi ini dinilai aman, mudah diaplikasikan, dan berpotensi dikembangkan sebagai produk unggulan yang bernilai ekonomi bagi masyarakat Desa Samburejo.
21.	Ekstrak Etanol bunga telang (Rati et al., 2024)	Na-CMC dan CaCO_3	Basis Air	Ekstraksi bunga telang menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% menghasilkan ekstrak berwarna biru keunguan yang mengandung senyawa flavonoid, antosianin, dan fenolik. Ekstrak tersebut berhasil diformulasikan menjadi sediaan pasta gigi dengan kalsium karbonat sebagai abrasif, Na-CMC sebagai pengental, dan basis air yang stabil. Seluruh formula menunjukkan hasil uji fisik yang baik, meliputi homogenitas, pH yang sesuai, serta tidak terjadi pemisahan. Selain itu, pasta gigi berbahan ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antibakteri, dengan peningkatan daya hambatan seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak terhadap bakteri penyebab plak dan karies.
22.	Ekstrak Daun Mangga Bacang (Hidayati et al., 2022)	Na-CMC(3%,4,5%,6%) dan Karbomer(0,5%,1%,2%)	Basis Air	Setiap formula menggunakan zat aktif dengan konsentrasi 7,5%, Na-CMC sebagai pengental pada kisaran 3-6%, serta karbomer sebesar 0,5-2%. Sediaan pasta gigi gel kemudian diuji sifat fisiknya yang meliputi organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, pH, tinggi busa, dan daya proteksi. Data organoleptik, homogenitas, dan daya proteksi dianalisis secara deskriptif, sedangkan
				parameter pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan tinggi busa dianalisis menggunakan One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki karakteristik fisik yang baik. Formula II memberikan hasil paling optimal, ditandai dengan warna hijau muda kecoklatan, aroma mentol yang khas, konsistensi kental, homogen tanpa butiran kasar, pH sebesar $7,77 \pm 0,1$, daya sebar $5,34 \pm 0,17$ cm, serta daya lekat $5,35 \pm 0,127$ detik.
23.	Ekstrak Daun Singkong (Rizal et al., 2025)	Na-CMC(5%,10%,15%)	Basis Air	Ekstrak daun singkong (<i>Manihot esculenta</i>) berhasil diformulasikan menjadi sediaan pasta gigi gel yang stabil dengan Natrium CMC sebagai bahan pembentuk gel. Tiga variasi konsentrasi Natrium CMC, yaitu 5%, 10%, dan 15%, menghasilkan sediaan yang memenuhi kriteria fisik, meliputi homogenitas yang baik, aroma dan rasa yang dapat diterima, pH mendekati netral, viskositas yang sesuai, serta pembentukan busa yang rendah. Peningkatan konsentrasi Natrium CMC cenderung menaikkan viskositas, namun perbedaannya tidak signifikan, sementara nilai pH dan tinggi busa relatif sama antar formula. Berdasarkan hasil tersebut, pasta gigi gel dengan ekstrak daun singkong dan Natrium CMC dinyatakan stabil secara fisik dan aman untuk digunakan.
24.	Ekstrak Daun Jengkol (Karbomer, n.d.)	Na-CMC(3,5%) dan Karbomer(0,5,1%,1,5%,2%)	Basis Air	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi gel yang mengandung ekstrak daun jengkol sebesar 7,5% dengan variasi karbomer 0,5-2% memiliki kestabilan yang baik selama penyimpanan 28 hari. Seluruh formula memenuhi parameter uji fisik, meliputi organoleptik, homogenitas, pH, dan tinggi busa, serta menunjukkan peningkatan viskositas seiring bertambahnya konsentrasi karbomer. Distribusi partikel yang merata menjaga kestabilan warna dan aroma sediaan. Uji aktivitas antijamur menunjukkan zona hambatan sebesar 11 mm. Analisis One Way ANOVA mengindikasikan adanya perbedaan bermakna antar formula ($p < 0,05$), dengan Formula I yang

				mengandung 0,5% karbomer sebagai formula paling stabil.
25.	Serbuk Cangkang Keong Sawah (Risma et al., 2021)	Natrium Karboksimetilseulos a(3%,3,5%,4%)	Basis Air	Penelitian menunjukkan bahwa formulasi pasta gigi berbahan cangkang keong sawah dengan variasi konsentrasi natrium karboksimetil selulosa (3%, 3,5%, dan 4%) menghasilkan sediaan yang homogen, berwarna cokelat, berbentuk semi padat, serta memiliki aroma mint. Seluruh formula menunjukkan pH netral (pH 7), daya sebar berkisar 5,01–5,48 cm, viskositas antara 11.661–31.900 cps, dan tinggi busa 3,9–4,6 cm. Perbedaan konsentrasi natrium karboksimetil selulosa terbukti memengaruhi karakteristik fisik sediaan, terutama pada parameter daya sebar dan viskositas.
26.	Ekstrak daun sungkai (Peronema canescens Jack) (Peronema, 2025)	Na-CMC (1 gr,1,5 gr,2 gr,2,5 gr)	Berbasis air	Pengujian homogenitas menunjukkan seluruh formula, baik kontrol maupun F1–F3, tetap homogen selama dua minggu penyimpanan. Nilai pH berada pada kisaran 6,5–8,0 dan masih sesuai dengan standar SNI. Sediaan tidak menghasilkan busa yang berarti, kemungkinan disebabkan oleh viskositas tinggi akibat penggunaan Na-CMC. Secara organoleptik, pasta gigi memiliki tekstur kental hingga semi padat, dengan warna hijau pada formula yang mengandung ekstrak serta aroma khas bahan aktif. Berdasarkan hasil evaluasi, Formula F3 dengan konsentrasi Na-CMC 5% memberikan karakteristik fisik paling stabil dan konsistensi terbaik.
27.	Tepung cangkang karang hijau (Perna viridis) 25%, 30%, 35% (Rachmayanti et al., 2024)	CaCO ₃	Berbasis air	Penelitian ini menghasilkan rendemen tepung cangkang karang hijau sebesar 90%. Evaluasi sifat fisik menunjukkan pH sediaan berada pada nilai netral (pH 7), bobot jenis optimum sebesar 49,90 g/mL, serta viskositas optimum mencapai 100.000 cps. Nilai daya sebar optimum tercatat sebesar 6,87 cm pada beban 50 gram dan 6,90 cm pada beban 100 gram, sedangkan daya lekat optimum diperoleh selama 4,35 detik. Stabilitas busa menunjukkan tinggi 15 mm, dan hasil uji cycling test tidak memperlihatkan adanya perubahan warna maupun pemisahan fase. Berdasarkan keseluruhan parameter tersebut, keempat formula memenuhi
				kriteria stabilitas fisik dan persyaratan mutu sediaan pasta gigi yang baik.
28.	Ekstrak Buah Delima Merah 10% (Kresnawati et al., 2023)	Na-CMC(1%,1,5%,2%)	Berbasis air	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kadar Na-CMC memengaruhi sifat fisik sediaan pasta gigi. Seluruh formula memiliki warna krem, aroma khas delima merah, serta tekstur yang homogen. Nilai pH berada pada kisaran 7,78–8,02 dan masih sesuai dengan standar SNI. Formula F2 dengan konsentrasi Na-CMC 1,5% menunjukkan karakteristik paling optimal, ditandai dengan viskositas sebesar 42.530 cps, tinggi busa 6,67 cm, serta kestabilan yang baik selama penyimpanan pada suhu 4–40°C. Dengan demikian, penggunaan Na-CMC 1,5% menghasilkan sediaan pasta gigi yang paling stabil dan memenuhi seluruh parameter uji fisik.
29.	Arang Aktif Cangkang Sawit (3%, 6%, 9%, 12%) + Sodium Monofluorophosphate (Lestari et al., 2025)	Na-CMC (3%,6%,9%,12%)	Berbasis air	Seluruh formula menunjukkan kestabilan yang baik selama empat minggu penyimpanan tanpa perubahan warna, aroma, maupun konsistensi, serta tetap homogen tanpa terbentuk gumpalan. Nilai pH berada pada kisaran 7,85–8,05 dan masih sesuai dengan standar SNI. Peningkatan konsentrasi arang aktif menyebabkan kenaikan viskositas sediaan. Formula F3 dan F4 memberikan karakteristik fisik serta stabilitas paling optimal. Selain itu, kedua formula tersebut menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat dan lebih efektif dalam mengurangi pembentukan plak dibandingkan dengan pasta gigi komersial.
30.	Garam (NaCl) & Virgin Coconut Oil (VCO) (Coconut et al., 1995)	Xanthan gum	Berbasis air	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan xanthan gum sebagai bahan pembawa menghasilkan sediaan pasta gigi dengan konsistensi yang stabil dan homogen. Seluruh formula memiliki warna putih, tekstur halus, serta aroma mentol. Xanthan gum berperan dalam mengikat CaCO ₃ , garam, dan VCO sehingga mencegah terjadinya pemisahan fase. Formula F3 menunjukkan viskositas tertinggi sebesar 46.000 cps dan memiliki kestabilan fisik paling baik. Nilai pH berada pada kisaran asam sekitar 8,7, dan seluruh formula

				dinyatakan negatif terhadap ALT dan E. coli. Secara keseluruhan, xanthan gum mampu memberikan kestabilan yang optimal dan memenuhi persyaratan mutu pasta gigi sesuai standar SNI.
31.	Propolis (Dalam et al., 2015)	Na-CMC	Berbasis air	Pemanfaatan Na-CMC sebagai bahan pembawa mampu menghasilkan sediaan pasta gigi propolis yang stabil dan homogen. Seluruh formula memperlihatkan karakteristik fisik yang baik tanpa adanya pemisahan fase, dengan warna serta aroma khas propolis yang tetap terjaga. Hasil uji viskositas menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Na-CMC berpengaruh terhadap kenaikan kekentalan, sehingga konsistensi pasta menjadi lebih stabil. Nilai pH berada pada kisaran aman dan sesuai dengan standar. Selain itu, sediaan menunjukkan kestabilan selama penyimpanan dan memiliki sifat mekanik yang baik karena Na-CMC berperan efektif dalam mengikat bahan aktif serta mempertahankan struktur pasta.
32.	Ekstrak Daun Seledri (<i>Aprum graveolens</i>) (Ekstrak et al., 2022)	Na-CMC	Berbasis air	Na-CMC berperan sebagai bahan pembawa yang meningkatkan kekentalan serta menjaga stabilitas fisik pasta gigi berbahan ekstrak daun seledri. Seluruh formula menunjukkan warna hijau pucat, aroma khas seledri, dan tekstur halus yang homogen tanpa gumpalan. Nilai pH berada pada kisaran aman sesuai standar yang berlaku. Peningkatan konsentrasi Na-CMC menyebabkan viskositas sediaan bertambah sehingga kestabilan pasta selama penyimpanan tetap terjaga. Selama uji stabilitas tidak ditemukan pemisahan fase maupun perubahan warna. Dengan demikian, Na-CMC efektif dalam mempertahankan tekstur, homogenitas, dan stabilitas formulasi pasta gigi ekstrak daun seledri.
33.	Ekstrak Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i> L.) & Ekstrak Peppermint (<i>Mentha piperita</i> L.) (Maranata et al., 2024)	Na-CMC	Berbasis air	Pemanfaatan Na-CMC sebagai bahan pembawa menghasilkan sediaan pasta gigi yang halus, homogen, dan stabil. Gel CMC-Na mampu mempertahankan keterikatan ekstrak teh hijau dan peppermint sehingga konsistensi pasta tetap seragam tanpa terjadi pemisahan fase. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan pH saliva dari 7,3 menjadi 7,5 setelah pemakaian.
				meskipun secara statistik tidak bermakna ($p=0,068$). Sebaliknya, nilai indeks plak mengalami penurunan yang signifikan dari 0,53 menjadi 0,42 ($p=0,000$), menandakan efektivitas formula dalam menghambat pembentukan plak. Selama penelitian, tidak terjadi perubahan warna, aroma, maupun konsistensi sediaan. Secara keseluruhan, Na-CMC berperan penting dalam menjaga stabilitas fisik pasta gigi sekaligus mendukung kerja ekstrak herbal dalam mempertahankan pH saliva dan menurunkan indeks plak.
34.	Ekstrak Daun Bidara Arab (<i>Ziziphus spina-christi</i> L.) — konsentrasi 4% dan 5%. (Lestari et al., 2025)	Na-CMC (5%)	Berbasis air	Penggunaan Na-CMC sebagai bahan pembawa pada konsentrasi 4% dan 5% menghasilkan sediaan pasta gigi dengan tekstur lembut, stabil, dan homogen. Secara organoleptik, sediaan berbentuk semi padat, berwarna hijau muda, beraroma mint, serta memiliki rasa pedas khas dari ekstrak. Uji homogenitas menunjukkan tidak adanya partikel kasar maupun pemisahan fase sehingga memenuhi ketentuan SNI. Nilai pH kedua formula berada pada angka 6 dan masih termasuk dalam rentang aman untuk mukosa mulut. Pada pengujian daya sebar, formula dengan Na-CMC 4% menunjukkan nilai 5,0 cm, sedangkan Na-CMC 5% sebesar 3,9 cm, yang keduanya masih berada dalam rentang ideal. Selama proses pembuatan dan pengamatan, Na-CMC mampu mengikat fase air dan minyak secara efektif sehingga sediaan tetap stabil tanpa penggumpalan atau pemisahan. Secara keseluruhan, Na-CMC terbukti mampu menghasilkan pasta gigi ekstrak daun bidara arab dengan karakteristik fisik yang memenuhi standar mutu.
35.	Sodium Lauryl Sulfate (SLS). (Maesroh, 2024)	Na-CMC	Berbasis air	Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar sodium lauryl sulfat (SLS) pada ketiga merek pasta gigi masih berada dalam batas aman sesuai ketentuan BPOM. Kadar SLS tertinggi ditemukan pada merek A sebesar 0,701%, diikuti merek B sebesar 0,326% dan merek C sebesar 0,269%, seluruhnya masih di bawah batas maksimum 1,5%. Setelah proses pelarutan dan ekstraksi menggunakan aquades serta etanol 70%, seluruh larutan sampel tampak homogen. Hasil

				pengukuran dengan spektrofotometri UV-Vis memperlihatkan puncak serapan yang konsisten pada panjang gelombang 224 nm, yang mengonfirmasi keberadaan SLS dalam sediaan. Secara keseluruhan, penggunaan aquades dan etanol sebagai pelarut mampu menghasilkan proses ekstraksi yang stabil dan pengukuran kadar SLS yang andal pada pasta gigi.
36.	Ekstrak Etanol Daun Rosemary (<i>Rosmarinus officinalis</i> Linn.) — Konsentrasi F1: 15%, F2: 20%, F3: 25% (Rina et al., 2024)	Metil selulosa (gelling agent)	Berbasis air	Penggunaan metil selulosa pada ketiga formula menghasilkan sediaan pasta gigi dengan tekstur halus, stabil, dan homogen. Selama 21 hari penyimpanan, seluruh formula tetap homogen tanpa terbentuk gumpalan maupun pemisahan fase. Nilai pH berada pada kisaran 6,81–7,74 dan masih memenuhi persyaratan SNI. Peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan kenaikan viskositas pada rentang 24.600–44.470 cP, namun seluruhnya masih sesuai dengan standar viskositas pasta gigi. Daya sebar berada pada kisaran 2–3,5 cm dan memenuhi ketentuan yang berlaku. Uji stabilitas dipercepat selama enam siklus tidak menunjukkan perubahan bermakna pada parameter organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, maupun daya sebar. Selain itu, hasil uji daya busa memperlihatkan volume busa yang relatif sama dan stabil pada semua formula. Secara keseluruhan, metil selulosa efektif dalam memberikan konsistensi, kestabilan, dan karakteristik fisik pasta gigi ekstrak daun rosemary sesuai standar SNI.
37.	Ekstrak Daun Salam (<i>Syzygium polyantha</i> (Wight) 7,5%, 10%, 15%, 25% Gusti (Ayu et al., 2020)	Na-CMC	Berbasis air	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kadar ekstrak daun salam berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri terhadap <i>Streptococcus mutans</i> . Uji fitokimia mengonfirmasi keberadaan flavonoid, tanin, dan minyak atsiri dalam ekstrak. Seluruh formula pasta gigi berbentuk pasta yang homogen, berwarna hijau kecoklatan, serta memiliki aroma khas daun salam. Selama pengamatan 21 hari, sediaan tetap stabil tanpa perubahan warna maupun bau. Nilai pH berada pada rentang yang aman bagi mukosa mulut. Pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak
				10% memberikan zona hambat terbesar sebesar 3,53 mm, sedangkan konsentrasi 7,5% tidak menimbulkan daya hambat. Kontrol positif menunjukkan aktivitas lebih tinggi, sementara kontrol negatif tidak memperlihatkan aktivitas antibakteri. Secara keseluruhan, penggunaan Na-CMC sebagai pembawa mampu menghasilkan pasta gigi yang stabil secara fisik, homogen, tidak mengalami pemisahan fase, serta mendistribusikan ekstrak daun salam secara merata sehingga memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan.
38.	Larutan fermentasi kombucha bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i>) 20%, 30%, 40% (Yuliana, 2020)	Na-CMC	Berbasis air	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi dengan bahan aktif larutan fermentasi kombucha bunga telang pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40% mampu menghambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus mutans</i> , dan <i>Candida albicans</i> . Formula dengan kadar 40% memberikan aktivitas antimikroba paling tinggi, ditandai dengan diameter zona hambat terbesar pada seluruh mikroorganisme uji. Seluruh formula menghasilkan sediaan yang homogen, stabil, dan tidak mengalami pemisahan fase selama pengujian. Penggunaan Na-CMC sebagai pembawa berbasis air berperan penting dalam menjaga kestabilan fisik, menghasilkan tekstur pasta yang seragam, tidak menggumpal, dan mudah diaplikasikan. Secara keseluruhan, formulasi pasta gigi kombucha bunga telang dengan Na-CMC memenuhi persyaratan mutu fisik, dengan konsentrasi 40% sebagai formula paling efektif dalam aktivitas antimikroba.
39.	Ekstrak etanol daun beluntas (<i>Pluchea indica</i> L.). (Aliffah, 2024)	Na-CMC	Berbasis air	Ekstrak etanol daun beluntas diketahui mengandung flavonoid, terutama kuersetin, yang memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap <i>Streptococcus</i> sp. Dalam formulasi pasta gigi, Na-CMC mampu membentuk sistem gel yang stabil saat dikombinasikan dengan ekstrak daun beluntas, kalsium karbonat, sorbitol, dan surfaktan. Tinjauan beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan daya hambat bakteri, di mana konsentrasi tinggi (40–

				100%) menghasilkan zona hambatan terbesar hingga 23,25 mm terhadap <i>Streptococcus mutans</i> . Mekanisme antibakteri kuersetin diduga melalui penghambatan pembentukan biofilm serta kerusakan dinding sel bakteri. Selama proses formulasi, Na-CMC berperan menjaga homogenitas, kestabilan, dan mencegah pemisahan fase, sehingga sediaan memenuhi karakteristik fisik dasar pasta gigi. Dengan demikian, Na-CMC efektif digunakan sebagai pembawa stabil pada pasta gigi berbahan ekstrak etanol daun beluntas sebagai antibakteri alami.
40.	Pektin dari wortel (Carrot pectin) (Dian et al., 2025)	Na-CMC	Berbasis air	Penambahan pektin wortel pada berbagai kadar menghasilkan sediaan pasta gigi dengan karakteristik fisik yang stabil. Seluruh formula menunjukkan warna cokelat muda hingga cokelat sesuai peningkatan konsentrasi pektin, dengan tekstur kental, halus, dan homogen tanpa adanya partikel kasar maupun pemisahan fase, serta memenuhi ketentuan SNI. Aroma mint masih terdeteksi, meskipun intensitasnya cenderung menurun pada kadar pektin yang lebih tinggi. Nilai pH seluruh formula berada pada kisaran 7,06–7,70 dan sesuai dengan persyaratan mutu. Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin menurunkan nilai sebar akibat meningkatnya viskositas, di mana formula dengan pektin 2,5% memiliki daya sebar paling mendekati pasta gigi komersial, yaitu 3,1 cm. Secara keseluruhan, penggunaan Na-CMC sebagai pembawa berperan dalam mengikat fase air dan minyak secara stabil, mencegah penggumpalan dan pemisahan fase, serta menghasilkan sediaan pasta gigi yang homogen dengan sifat fisik yang baik.

Hasil terhadap empat puluh satu penelitian mengenai formulasi pasta gigi berbahan alam memperlihatkan pola ilmiah yang sangat menarik, yaitu bahwa kualitas akhir suatu sediaan sangat bergantung pada kemampuan formulator dalam menggabungkan tiga komponen utama: abrasif, pengental, dan zat aktif herbal. Ketiga unsur tersebut saling melengkapi satu sama lain sehingga menghasilkan sediaan yang tidak hanya stabil secara fisik, tetapi juga memiliki efektivitas biologis yang dapat diukur. Pada sisi abrasif, kalsium karbonat muncul sebagai komponen yang paling dominan digunakan. Bahan ini dinilai mampu memberikan daya gosok yang lembut namun efektif terhadap pelikel dan plak, sehingga tidak merusak permukaan enamel. Di beberapa penelitian yang memanfaatkan sumber kalsium alternatif seperti tulang ikan atau cangkang telur, terlihat bahwa bahan abrasif alami ini menawarkan keuntungan tambahan berupa kandungan mineral yang dapat mendukung remineralisasi dini pada permukaan gigi. Selain itu, adanya kecenderungan peningkatan viskositas dan stabilitas warna pada formula yang menggunakan abrasif berbasis kalsium menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut memiliki interaksi yang baik dengan berbagai jenis pengental berbasis gel.

Di antara seluruh komponen pembentuk struktur pasta gigi, pengental berbasis air seperti Na-CMC, karbomer, metil selulosa, dan xanthan gum terbukti menjadi faktor kunci dalam memastikan rasa “pasta” yang diharapkan konsumen. Na-CMC secara khusus menonjol karena sifat hidrofiliknya yang mampu membentuk jaringan gel stabil sehingga partikel abrasif dan zat aktif tetap tersuspensi secara merata selama penyimpanan. Pada sebagian besar publikasi, peningkatan persentase Na-CMC dapat langsung dilihat melalui penguatan viskositas, penurunan daya sebar, dan peningkatan konsistensi ekstrudabilitas. Karbomer dan metil selulosa juga menunjukkan performa baik karena memberikan sensasi tekstur halus dan menjaga agar pasta tidak mengalami sineresis. Hal ini memperkuat pentingnya kehati-hatian dalam menentukan komposisi pengental, karena proporsi yang terlalu tinggi dapat menghasilkan pasta yang terlalu padat sehingga kurang nyaman saat digunakan, sementara kadar yang terlalu rendah dapat menyebabkan terbentuknya fase air

bebas atau pemisahan fase.

Komponen ketiga yang menjadi fokus dalam penelitian-penelitian ini adalah zat aktif herbal. Bahan-bahan alam seperti daun salam, beluntas, sirih, jambu biji, pala, jengkol, okra, bunga telang, stroberi, kubis, serta ekstrak fermentasi seperti kombucha, menampilkan aktivitas antimikroba yang sangat beragam. Namun, satu pola yang terlihat jelas adalah bahwa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, fenolik, saponin, eugenol, dan antosianin berperan penting dalam menghambat bakteri penyebab karies, terutama *Streptococcus mutans*. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan zona hambat yang lebih luas. Hal ini mencerminkan efek dosis-respon yang konsisten dan memperlihatkan bahwa potensi antibakteri bahan alam sangat bergantung pada kandungan bioaktif di dalamnya. Bahan-bahan dengan kandungan fenolik tinggi seperti cengkeh, beluntas, dan kombucha bunga telang cenderung memberikan daya hambat yang lebih kuat dan stabil, menjadikannya kandidat yang sangat menjanjikan untuk dikembangkan lebih lanjut.

Parameter fisika menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan formulasi pasta gigi. Hampir semua penelitian melaporkan bahwa formula yang seimbang antara abrasif, pengental, dan zat aktif herbal menghasilkan pH yang berada dalam rentang aman bagi mukosa mulut, yaitu pH 6–8. Viskositas yang dihasilkan pun umumnya berada dalam rentang yang memudahkan pengaplikasian tanpa mengurangi kemampuan membersihkan. Homogenitas yang konsisten menjadi salah satu indikator yang paling sering dilaporkan sebagai bukti keberhasilan pencampuran. Tidak adanya pemisahan fase selama masa uji menunjukkan bahwa struktur gel pembawanya berhasil mempertahankan integritas formula. Parameter lain seperti daya sebar, daya lekat, stabilitas busa, dan perubahan organoleptik selama penyimpanan jangka pendek maupun jangka panjang semuanya menunjukkan kecenderungan positif, di mana sebagian besar formula memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh standar nasional.

Penggunaan metode statistik seperti ANOVA dan Simplex Lattice Design pada beberapa penelitian memberikan gambaran bahwa optimasi formula memerlukan pendekatan ilmiah yang lebih dari sekadar pengamatan visual. Kedua metode tersebut memungkinkan peneliti untuk menentukan komposisi terbaik berdasarkan respons fisik dan biologis, sehingga formula yang dihasilkan benar-benar seimbang antara efektivitas, kenyamanan penggunaan, dan stabilitas penyimpanan. Temuan ini sekaligus menegaskan bahwa formulasi berbasis herbal tidak hanya mengandalkan “bahan alami”, tetapi dapat dikembangkan secara ilmiah dengan kaidah farmasetika modern.

Secara keseluruhan, kajian besar ini menunjukkan bahwa potensi pengembangan pasta gigi berbahan alam sangatlah luas. Bahan baku lokal yang mudah diperoleh, dikombinasikan dengan teknologi formulasi yang tepat, mampu menghasilkan sediaan yang berkualitas tinggi, aman, dan kompetitif dengan produk komersial. Selain itu, pemanfaatan bahan alami membuka peluang bagi masyarakat untuk mengembangkan produk bernilai ekonomi tinggi yang mendukung pemberdayaan lokal sekaligus mengikuti tren global menuju produk personal care yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Pasta gigi berbasis bahan alam memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memenuhi standar fisik, stabilitas, dan efektivitas antibakteri. Abrasif berbasis kalsium memberikan tekstur yang stabil dan aman untuk enamel, sementara pengental seperti Na-CMC dan karbomer berperan penting menjaga viskositas dan homogenitas. Zat aktif herbal terbukti memberikan aktivitas antibakteri signifikan, terutama pada konsentrasi tinggi. Kombinasi ketiga komponen tersebut menghasilkan pasta gigi yang stabil, aman,

efektif, dan berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai produk komersial yang berbasis sumber daya lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliffah, Y. (2024). Aktivitas Senyawa Flavonoid Dalam Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Beluntas Sebagai Agen Antibakteri *Streptococcus* sp. 2(9), 428–434.
- Andry, M., & Winata, H. S. (2022). ORIGINAL ARTICEL. 5(2), 250–258.
- Ardianti, R., Siliwangi, U., Siliwangi, J., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. 3(1).
- Ayu, G., Saputri, R., Chusniasih, D., & Putri, E. A. (2020). FORMULASI PASTA GIGI EKSTRAK DAUN SALAM (*Syzygium polyanthawight*) SEBAGAI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*. 3(1), 66–79.
- Coconut, V., Vco, O. I. L., & Dari, D. (1995). Karakterisasi mutu pasta gigi dengan penambahan garam dan virgin coconut oil (vco) ditinjau dari sni 12-3524-1995. 41–49.
- Dalam, G., Inovatif, P., Pt, B., & Joyo, K. (2025). No Title. 14(1).
- Dewi, I. R., Cahyani, A. N., Adilah, N. N., & Farmasi, P. (2024). 3 1,2,3. 17(September), 73–83.
- Dian, C., Mutamima, A., Yelmida, A., & Siahaan, D. A. (2025). Stannum : Jurnal Sains dan Terapan Kimia Extraction of Pectin from Carrots and Its Utilization in Toothpaste Formulation Pembuatan Pektin Dari Wortel dan Pemanfaatannya dalam Formulasi Pasta Gigi. 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.33019/jstk.v7i1.5053>
- Ekstrak, A., Daun, E., & Apium, S. (2022). Jurnal Indah Sains dan Klinis Evaluasi Konsentrasi Karboksimetilselulosa-Alginat Formula Pasta Gigi. 3, 20–24. <https://doi.org/10.52622/jisk.v3i1.45>
- Farmasi, F., & Wahid, U. (2015). 2) 1) 2). 2012, 156–162.
- Gigi, P. (2021). FORMULASI DAN Uji Stabilitas Pasta Gigi Cangkang Telur AYAM RAS (*Gallus* sp) DENGAN VARIASI KONSENTRASI Na . CMC. 12.
- Gintu, A. R., Riset, J. K., Biologi, M., Biologi, F., Kristen, U., Wacana, S., Tengah, J., Biologi, F., Kristen, U., & Wacana, S. (2020). KARAKTERISASI PASTA GIGI BERBAHAN ABRASIF HIDROKSIAPATIT (HAp) Agung Rimayanto Gintu. 5(2), 120–126.
- Gratia, B., Veronika, P., Yamlean, Y., Lifie, K., & Mansauda, R. (2021). FORMULATION OF TOOTHPASTE OF NUTMEG ETHANOL EXTRACT (*Myristica fragrans* Houtt .) FORMULASI PASTA GIGI EKSTRAK ETANOL BUAH PALA (*Myristica fragrans* Houtt .) Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt .) is a plant with the main compounds of essential oils , terpenoids and aromatic compounds . This study aimed to determined the optimum composition of Na CMC in the toothpaste preparation of nutmeg ethanol extract . It used the trial and error method to determined some variations composition of Na CMC (2 %; 4 %; 6 %; 8 %). A formulation of toothpaste was performed by levigation method . Determination of the composition was based on the result of the physical examination of the best and qualified preparations , included organoleptic test , homogeneity test , spreadability test , adhesion test , syneresis test and pH test . The results showed that the composition of Na CMC was 4 % . Pala (*Myristica fragrans* Houtt .) merupakan tumbuhan yang memiliki senyawa utama minyak atsiri , terpenoid dan senyawa aromatik . Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi optimum Na CMC pada sediaan pasta gigi ekstrak etanol buah pala . Metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi Na CMC (2 %; 4 %; 6 %; 8 %) ialah trial and error . Pembuatan pasta gigi dilakukan menggunakan metode levigasi . Penentuan komposisi didasarkan pada hasil uji pemeriksaan fisik sediaan yang terbaik dan memenuhi syarat , diantaranya uji organoleptik , uji homogenitas , uji daya sebar , uji daya lekat , uji sineresis dan uji pH . Hasil penelitian menunjukkan komposisi Na CMC ialah memberikan kontribusi dalam. 10, 968–974.
- Hari, S. D. A. N., Sari, F. R., Yudhit, A., Ilmu, D., Kedokteran, T., Imtkg, G., & Gigi, F. (2024). TERHADAP PERUBAHAN WARNA GIGI SETELAH PENYIKATAN. 5, 5503–5509.
- Hariyanto, Y. A., & Antasionasti, I. (2023). PENYULUHAN DAN PELATIHAN PEMBUATAN

- PASTA GIGI. 7(5), 7–9.
- Hati, A. K., Dyahariesti, N., & Yuswantina, R. (2021). Optimasi Formula Pasta Gigi Kombinasi Ekstrak Boesenbergia pandurata. 11(1), 25–33.
- Hidayati, N., Hana, C., & Ana, M. (2022). Formulasi dan Uji Sifat Fisis Pasta Gigi Gel Ekstrak Daun Mangga Bacang (*Mangifera Foetida* Lour .) dengan Kombinasi Konsentrasi Na CMC dan Carbomer. 13(1), 91–98.
- Karbomer, N. (n.d.). Jurnal Sains dan Kesehatan. 3(2), 177–187.
- Karunia, B. (2023). FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN PASTA GIGI CENGKEH FORMULATION AND TESTING OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TOOTHASTE PREPARATIONS COMBINATION OF CHICKEN EGG SHELLS. 2(2), 85–100.
- Kresnawati, Y., Tinggi, S., Farmasi, I., & Pharmasi, Y. (2023). FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN PASTA GIGI EKSTRAK BUAH DELIMA MERAH (*Punica granatum* L .). 12(3), 321–327.
- Lestari, U., Syamsurizal, S., Vaseline, Q., Septima, N. R., Shell, P., & Elaeis, C. (2025). The Effect of Activated Palm Shell Charcoal (*Elaeis guineensis* J .) and Sodium Monofluorophosphate on Smokers Antiplaque Toothpaste Pengaruh Arang Aktif Cangkang Sawit (*Elaeis guineensis* J .) dan Natrium Monofluorofosfat pada Sediaan Pasta Gigi Antiplak Perokok. 12(3), 295–303.
- Maesaroh, I. (2024). ANALISIS KADAR SODIUM LAURYL SULFATE (SLS) PADA PASTA GIGI BERBAGAI MERK DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. 9(1), 31–37.
- Maranata, M., Manurung, B., Sugiaman, V. K., Widowati, W., Studi, P., Gigi, K., Maranatha, U. K., Biologi, D. O., Gigi, F. K., Maranatha, U. K., Farmakologi, D., Kedokteran, F., & Maranatha, K. (2024). Efektivitas sediaan pasta gigi ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* L .) dan peppermint (*Mentha piperita* L .) terhadap indeks plak dan pH saliva : penelitian laboratorium eksperimental. 36(April), 98–105. <https://doi.org/10.24198/jkg.v36i1.53001>
- Marcellia, S., & Putri, T. (2021). UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BOL (*Syzygium malaccense* (L .) Merr dan Perry) DALAM SEDIAAN PASTA GIGI TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans*. 4(2), 162–172.
- Novrita, S., Reji, A., Griffin, R., Yenti, R., Fernanda, L., Farmasi, P. S., Farmasi, F., & Abdurrab, U. (2024). Formulasi Sediaan Pasta Pemerah Pipi (Blush On) Menggunakan Ekstrak Daun Jati Muda (*Tectona Grandis* L . f) Sebagai Pewarna Alami. 2(2).
- Pemutih, S., Antiseptik, D. A. N., & Gigi, P. (2016). FORMULASI SEDIAAN PASTA GIGI HERBAL KOMBINASI EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle*) DAN KULIT BUAH JERUK LEMON (*Citrus limon*. 16.
- Pengembangan, A., Pasta, F., Ekstrak, G., Biji, E., Hitam, J., Bubuk, P., Salvador, S., Penelitian, L., & Kerja, C. (1987). PENGEMBANGAN FORMULASI PASTA GIGI EKSTRAK ETANOL BIJI JINTAN HITAM (*Nigella sativa* L .) DENGAN PENAMBAHAN BUBUK SIWAK (*Salvador persica* L .). 122–127.
- Peronema, S. (2025). Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta. 04(02), 5–10.
- Print, I., Online, I., Astuty, M. W., Z, P. Y., & Dharmayanti, L. (2023). Jurnal Kesehatan Rajawali Formulasi Pasta Gigi Minyak Kelapa Murni. XIII, 27–30.
- Rachmayanti, A. S., Sammulia, S. F., Dewi, S. S., Haryani, R., Hasan, N., Hasanah, R. N., & Annisa, N. (2024). Pemanfaatan Kalsium dari Limbah Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) Sebagai Zat Aktif pada Sediaan Pasta Gigi Utilization of Calcium From Waste Shell Green Shells (*Perna viridis*) as Active Ingredients on the Preparation of Toothern Paste Abstrak.
- Rati, Y., Indrayani, G., Sari, M., & Munandar, H. (2024). ORIGINAL ARTICLE Herbal toothpaste formulation of ethanol extract of butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L .) and antibacterial activity test against *Streptococcus mutans* bacteria Formulasi sediaan pasta gigi herbal ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L .) dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* Abstrak Pendahuluan. 635–647.
- Rina, A., Eff, Y., Ramadhani, R. D., & Hurit, E. (2024). Formulasi Pasta Gigi Herbal Ekstrak

- Etanol Daun Rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn .). 6, 1–11.
- Risma, D., Setianti, O., Pambudi, D. B., Slamet, S., & Santika, K. (2021). Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021 Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Pengaruh Natrium Karboksimetilselulosa Terhadap Sifat Fisik Sediaan Pasta Gigi Cangkang Keong Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021 Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. 2365–2373.
- Rizal, A., Adawy, A., Triastuti, A., & Nugroho, B. H. (2025). TOOTH PASTE FORMULATION FROM BETEL NUTS (*Areca catechu* L .) EKTRACT AND ITS ANTI-BACTERIAL ACTIVITY AGAINST *Streptococcus mutans* DENGAN VARIASI KADAR TRAGAKAN DAN KARBOPOL SERTA AKTIVITASNYA TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans*. June.
- Septia, K., Khoir, A., Putri, V. S., Setiyanto, R., & Surakarta, P. I. (2024). FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN PASTA GIGI EKSTRAK DAUN BELUNTAS (*Pluchea Indica*) DENGAN. 8, 27–31.
- Sidoretno, W. M., & Nasution, A. Y. (2020). Analisis Fisikokimia Pasta Gigi Yang Mengandung Kalsium Berasal Dari Tulang Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*). 12(2), 2013–2018.
- Yuliana, & S. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 115–123.