



Optimasi Formula Pasta Gigi Kombinasi Ekstrak *Boesenbergia pandurata* dan *Cymbopogon nardus* dengan Bahan Pengikat CMC-Na dan Carbomer

Optimization Toothpaste Formula Combination of *Boesenbergia pandurata* and *Cymbopogon nardus* Extract with CMC-Na and Carbomer as Binder

Anita Kumala Hati, Niken Dyahariesti, Richa Yuswantina

Prodi Farmasi – Fakultas Ilmu Kesehatan- Universitas Ngudi Waluyo- Semarang – Indonesia

*E-mail : anitakumalahati@gmail.com

Kata kunci:
Sereh; Temu kunci; CMC-Na; Karbomer; Pengembangan formula pasta gigi

Keywords:
Cymbopogon nardus; Boesenbergia pandurata; CMC-Na; Carbomer; Toothpaste formula development

Received:
26-09-2019
Revised:
02-06-2020
Accepted:
05-10-2020

Jurnal Kefarmasian Indonesia,
2021:11(1):25-33

DOI:
<https://doi.org/10.22435/jki.v11i1.2317>

Abstrak

Pasta gigi mengandung fluoride untuk mencegah terjadinya karies gigi. Penggunaan fluoride dalam jumlah besar dalam kurun waktu tertentu dapat menimbulkan *fluorosis* email *irreversible*, tulang rapuh, gigi keropos, penuaan dini, aborsi spontan, dan bersifat karsinogenik. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan formula optimum dari pasta gigi kombinasi ekstrak temu kunci dan sereh menggunakan bahan pengikat CMC-Na dan karbomer. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang setara dengan kontrol positif kemudian dilakukan optimasi formula sediaan pasta gigi dengan perbedaan konsentrasi CMC-Na dan karbomer dengan parameter pH dan viskositas menggunakan metode *Simple Lattice Design*. Hasil uji antibakteri ekstrak sereh, temu kunci dan kombinasinya dengan konsentrasi 5% terhadap bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan rata-rata diameter zona bening paling besar adalah: ekstrak temu kunci sebesar $11,167 \pm 0,288$ mm; kombinasi ekstrak sereh:temu kunci (1:2) sebesar $10,83 \pm 0,288$ mm; kombinasi ekstrak sereh:temu kunci (2:1) sebesar $10,067 \pm 1,006$ mm; ekstrak sereh sebesar $9,33 \pm 0,751$ mm; kombinasi ekstrak sereh:temu kunci (1:1) sebesar $9,133 \pm 0,321$ mm. Hasil uji Post Hoc yang sebanding dengan kontrol positif adalah ekstrak temu kunci 5%, kombinasi sereh:temu kunci 1:2, dan kombinasi 2:1. Formula optimum yang diperoleh menggunakan metode *SLD* dengan kombinasi bahan pengikat CMC-Na 0,900% dan karbomer 1,100%. Uji sediaan pasta gigi formula optimum didapatkan pH $7,613 \pm 0,076$ dan viskositas $2,43.10^4$ cps $\pm 2571,640$. Hasil uji t berpasangan pH diperoleh *p-value* 0,222 dan viskositas diperoleh *p-value* 0,934 yang artinya hasil percobaan tidak berbeda signifikan dengan hasil prediksi pada software *simply latex design*. Ekstrak temu kunci 5% dapat dikembangkan menjadi sediaan pasta gigi herbal dengan bahan pengikat CMC-Na dan carbomer perbandingan 0,9:1,1.

Abstract

Commercial toothpaste contain fluoride to prevent dental caries. The usage of fluoride in large quantities may cause irreversible enamel fluorosis, brittle bones, brittle teeth, premature aging, spontaneous abortion, and carcinogenic. Objective this experiment is knowing the extract concentration of finger roots and lemongrass which is equivalent to positive control and then performed optimization of toothpaste preparation formula with different concentrations of CMC-Na and carbomer with pH and viscosity parameters using the Simple Lattice Design method. The antibacterial test of lemongrass extract, finger roots and its combination with a concentration of 5% against *Streptococcus mutans* bacteria, showed the average diameter of the largest clear zone: finger roots extract was 11.167 ± 0.288 mm; combination of lemongrass extract: finger roots extract (1:2) was 10.83 ± 0.288 mm; combination of lemongrass extract: finger roots (2:1) was 10.067 ± 1.006 mm; lemongrass extract was 9.33 ± 0.751 mm; The combination of lemongrass extract: finger roots extract (1:1) was 9.133 ± 0.321 mm. Post Hoc test results shows comparable to positive controls were 5% finger roots extracts, combination of lemongrass: finger roots 1:2 combination, and 2:1 combination. The optimum formula was obtained using the SLD method with a combination of 0.900% CMC-Na and 1,100% carbomer as a binding agent. The optimum pH formula of toothpaste was $7,613 \pm 0,076$ and Viscosity $2,43, 10^4$ cps $\pm 2571,640$. The paired t-test pH obtained *p-value* 0.222 and the viscosity obtained *p-value* 0.934. The experimental results were not significantly different from the results predicted by the software simply latex design. The 5% finger roots extract can be developed into an herbal toothpaste with binding agent CMC-Na and a carbomer ratio of 0,9:1,1.

PENDAHULUAN

Menurut data dari Direktorat Bina Upaya Kesehatan Dasar, Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI 2013 prevalensi nasional masalah gigi dan mulut adalah 25,9%, prevalensi pengalaman karies adalah 72,3%, prevalensi nasional karies aktif adalah 53,2%. Dengan demikian masih diperlukan berbagai upaya untuk memperbaiki tingkat kesehatan gigi dan mulut masyarakat Indonesia.¹

Penyebab utama dari karies gigi adalah penumpukan plak gigi yang dihasilkan dari pembentukan polisakarida ekstrak selular yang stabil oleh bakteri. *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang berperan penting dalam pembentukan plak.² Indonesia kaya akan tanaman lokal yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab karies gigi. Penggunaan bahan alternatif dari alam perlu dikembangkan untuk membuat sediaan pasta gigi yang sehat. Ekstrak sereh memiliki efektifitas menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* salah satu bakteri penyebab munculnya karies gigi, dengan efek penghambatan biofilm ekstrak sereh terhadap bakteri *S. mutans* ditunjukkan dengan nilai IC₅₀ 0,137%.³ Tanaman lain yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus mutans* adalah rimpang temu kunci, dengan Konsentrasi maksimal yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yaitu pada konsentrasi 50 mg/ml.⁴

Tanaman sereh mengandung saponin yang bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga membran menjadi tidak stabil dan menyebabkan hemolisis sel.⁵ Polifenol yang bekerja dengan mendenaturasi protein bakteri, dan flavonoid yang memiliki kemampuan aktivitas transpeptidase peptidoglikan sehingga mengganggu pembentukan dinding sel terganggu.⁶ Senyawa panduratin dari rimpang temu kunci yang bersifat antibakteri terhadap *Staphylococcus*.⁷

Pasta gigi adalah sediaan pasta atau gel yang digunakan bersama sikat gigi dengan tujuan untuk merawat dan meningkatkan kesehatan dan keindahan mulut.⁸ Komposisi bahan pengikat sangat penting dalam sediaan pasta gigi karena menghasilkan pasta gigi mudah dikeluarkan dari *tube*, kemampuan zat aktif terdispersi baik dalam mulut dan mudah dibilas. Penggunaan bahan pengikat dalam pasta gigi tidak lebih dari 2%.⁹ CMC-Na merupakan pengikat hidrogel yang dapat menyerap air dan karbomer merupakan pengikat sistem satu fase yang tidak menyerap air tetapi mengembang dalam air. Bahan pengikat memiliki sifat karakteristik dan daya kekentalan yang berbeda.¹⁰ Kombinasi kedua bahan tersebut diharapkan dapat memenuhi faktor penting kegunaan bahan pengikat dalam sediaan pasta gigi.

Simplex lattice design merupakan metode yang cocok untuk penelitian ini. Kegunaan metode *simplex lattice design* diantaranya: penentuan formula optimum, mengoptimalkan variabel formulasi, menjaga konsentrasi total tetap konstan dan mengetahui jumlah run. Proses optimasi merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan respon optimum dari suatu formula dalam pengembangan bentuk sediaan.¹¹ Optimasi menggunakan *Design expert Simplex Lattice Design* memiliki kelebihan menghemat waktu, biaya dan tenaga dibandingkan dengan metode terdahulu, yaitu metode *trial and error*.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan secara terpisah temu kunci dan sereh memiliki potensi antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Maka pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui bagaimana sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak Sereh dan Temu Kunci dengan variasi bahan pengikat CMC-Na dan karbomer menggunakan persamaan *Simplex Lattice Design*.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, tahap pertama dilakukan uji antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, kemudian dilakukan optimasi formula pastagigi dengan variasi bahan pengikat CMC Na dan karbomer. Metode pengujian antibakteri menggunakan metode difusi cakram dalam penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) menggunakan *blanc disk* dan media NA.

Tahap optimasi Formula pasta gigi herbal temu kunci dan sereh dilakukan menggunakan *software design expert* untuk menentukan formula pasta gigi yang optimal terhadap karakteristik fisik pH dan viskositas dengan menambahkan variasi konsentrasi CMC-Na dan karbomer sebagai bahan pengikat

Alat yang digunakan antara lain, seperangkat alat maserasi (toples kaca), corong pisah (Pyrex), *autoclave*, oven (Memmert), blender, batang pengaduk, kertas saring, erlenmayer, gelas ukur (Pyrex), rotary evaporator (Buchi), *beaker glass* (Pyrex), neraca analitik (Ohaus), cawan porselen, mortir dan stamper, serta pot salep, botol, pH meter (Ohaus) dan viskometer (Rion Viscostester VT-0F4).

Bahan yang digunakan antara lain, simplisia daun sereh, simplisia rimpang temu kunci diperoleh dari wilayah Ungaran Timur kabupaten Semarang. Etanol 90% (merck). Dimetilsulfo (DMSO) (merck). Medium Nutrien Agar (Merck). kalsium karbonat light, Natrium lauril sulfat, gliserin, CMC-Na, karbomer, saccharum sodium, *Ol. menthae piperitae*, metil paraben, aqua destilata (bahan penyusun sediaan pasta gigi dibeli dari dari PT. Multi Kimia Raya Nusantara, Semarang dengan kualitas pharmaceutical grade. Bakteri *Streptococcus mutans* diperoleh dari Laboratorium Pangan dan Gizi, Pusat Antar Universitas (PAU) UGM,

Prosedur Kerja

Pembuatan Ekstrak.

Disiapkan 2 chamber maserasi, kedalam

masing-masing chamber dimasukkan 1500 gram simplisia sereh dan 1500 gram temu kunci. Kedalam setiap chamber ditambahkan 15 Liter etanol 96%, didiamkan selama 5 hari sesekali dilakukan pengadukan secara berkala, saring ampas dan pisahkan maserat. Ampas diremaserasi dengan etanol 96% sebanyak 1500 mL selama 2 hari. Ekstrak yang diperoleh disaring dan dicampur. Hasil maserat diuapkan dalam *rotary evaporator*, kemudiaan dipekatkan diatas *waterbath* dengan suhu 70°C dilanjutkan pada suhu ruang hingga diperoleh ekstrak kental.¹⁰

Pembuatan Larutan Stok Uji dan Kontrol.

Larutan uji ekstrak tanaman sereh 5% ^{b/v}, rimpang temu kunci pada seri konsentrasi 5% ^{b/v}, kombinasi ekstrak sereh:temu kunci perbandingan 1:2, 1:1, dan 2:1, konsentrasi 5% ^{b/v} dibuat dengan pelarut DMSO 1% ^{v/v}. kontrol negatif DMSO 1% ^{v/v} dan kontrol positif hexitidine 0,1%.

Uji antibakteri

Paper blank direndam pada larutan uji yang telah dibuat sebelumnya selama 15 menit. Bakteri *Streptococcus mutans* yang telah ditumbuhkan pada media cair *dispread* ke media NA sebanyak 0,1 mL. Paper blank yang telah direndam larutan ekstrak uji di tempelkan pada media sebanyak 3 buah dalam satu cawan petri sebagai ulangan. Media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C. Setelah 24 jam dilakukan pengukuran zona bening (zona hambat) menggunakan jangka sorong dengan mengukur tiga sisi yaitu secara horizontal, vertikal, dan miring. Ukuran yang diperoleh kemudian dirata-rata. Diameter zona bening dalam satuan millimeter (mm). Data dianalisis dengan anova satu jalan.⁴

Tabel 1. Formula sediaan pasta gigi berdasarkan metode SLD

Bahan	Formula Sediaan pasta gigi dalam persen (%)							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ekstrak sereh	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ekstrak rimpang temu kunci	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ca carbonat <i>light</i>	25	25	25	25	25	25	25	25
Na. Lauryl sulfat	2	2	2	2	2	2	2	2
Gliserin	27	27	27	27	27	27	27	27
CMC-Na	1	1,5	1	0,5	0,5	1,25	1,5	0,75
Karbomer	1	0,5	1	1,5	1,5	0,75	0,5	1,25
Saccharum sodium	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Ol. Menthae piperitae	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Metyl paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aqua destilata ad	100	100	100	100	100	100	100	100

Pembuatan pasta gigi

Setiap bahan ditimbang sesuai formula. Karbomer dikembangkan dengan aqua destilata panas selama 24 jam dalam cawan. CMC-Na dikembangkan menggunakan air panas selama 15 menit lalu dimasukkan dalam mortar dan dicampurkan hingga homogen dengan karbomer yang sebelumnya telah dikembangkan. Kalsium karbonat *light* ditambahkan sedikit-sedikit ke dalam mortir sambil diaduk sampai homogen, gliserin ditambahkan sedikit demi sedikit sambil terus diaduk. Saccharin sodium dilarutkan dalam aqua destilata, kemudian dimasukkan dalam campuran diatas. Natrium lauryl sulfat dilarutkan dalam aqua destilata, dimasukkan dalam campuran diatas dan diaduk sampai homogen. Metil paraben dilarutkan dalam aqua destilata, dimasukkan dalam campuran diatas dan diaduk sampai homogen. Ekstrak dilarutkan dengan Etanol 90% secukupnya, dimasukkan dalam campuran dan diaduk sampai homogen. *Oleum menthae piperitae* dimasukan dalam campuran dan diaduk sampai homogen. Sisa aqua destilata ditambahkan, diaduk dengan *stamper* sampai terbentuk pasta. Sediaan yang telah jadi dimasukkan ke dalam botol yang terlindung cahaya. Setiap formula yang ada dilakukan replikasi sebanyak 3 replikasi.¹²

Uji Fisik Sediaan dan Optimasi Formula dengan *Simplex Lattice Design*

Pasta gigi diukur pH dan viskositas, kemudian dilakukan analisis formula optimum dengan software *Simply latex*

design. Formula optimum dibuat dan diuji pH serta viskositasnya, kemudian dianalisa menggunakan uji t berpasangan untuk membandingkan dengan pH dan viskositas prediksi dari software.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan ekstrak

Penelitian diawali dengan proses ekstraksi dari simplisia dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Metode maserasi dipilih karena prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana dan tidak dipanaskan sehingga bahan alam tidak menjadi terurai. Pemilihan Etanol sebagai pelarut yang digunakan dalam ekstraksi berdasarkan pada tingkat kepolaran sehingga dapat menarik komponen utama dalam simplisia secara optimal, yaitu flavonoid. Penelitian kandungan fitokimia ekstrak *N. fruticans* menunjukkan bahwa dalam ekstrak methanol mengandung flavonoid, fenolik, saponin, tanin dan steroid. Ekstrak etil asetat mengandung fenolik, tanin dan steroid. Ekstrak n-heksan hanya mengandung senyawa steroid.¹³ Hasil rendemen ekstrak etanol tanaman sereh sebesar 7,14% yang tidak memenuhi standar >10% dan rimpang temu kunci sebesar 16,14% yang memenuhi standar >10% (Tabel 2).

Tabel 2. Rendemen ekstrak etanol

Simplisia	Rendemen (%) b/b
Sereh	7,14
Temu Kunci	16,14

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil rendemen yaitu metode ekstraksi yang digunakan, perbandingan jumlah sampel terhadap jumlah pelarut yang digunakan dan jenis pelarut yang digunakan.¹⁴

Uji aktivitas antibakteri

Berdasarkan pengamatan pada pemeriksaan mikroskopis dengan perbesaran 100x dengan pewarnaan gram pada bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif berwarna ungu, berbentuk bulat atau coccus dengan susunannya membentuk rantai.

Tabel 3. Hasil uji aktivitas antibakteri

Perlakuan	Rata-rata (mm) ± SD
Ekstrak Sereh Konsentrasi 5% ^{b/v}	9,33±0,751
Ekstrak Rimpang Temu Kunci Konsentrasi 5% ^{b/v}	11,167±0,288
Kombinasi Ekstrak Sereh dan Rimpang Temu Kunci Konsentrasi 5% ^{b/v} Perbandingan 1:2	10,83±0,288
Kombinasi Ekstrak Sereh dan Rimpang Temu Kunci Konsentrasi 5% ^{b/v} Perbandingan 1:1	9,133±0,321
Kombinasi Ekstrak Sereh dan Rimpang Temu Kunci Konsentrasi 5% ^{b/v} Perbandingan 2:1	10,067±1,006
Kontrol Positif Hexitidine 0,1% ^{v/v} (Hexadol)	10,333±0,551
Kontrol Negatif DMSO 1% ^{v/v}	0

Hasil uji antibakteri ekstrak sereh, temu kunci dan kombinasinya dengan konsentrasi 5% terhadap bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan rata-rata diameter zona bening paling besar diberikan oleh ekstrak temu kunci sebesar 11,167±0,288mm. Kedua dari kombinasi ekstrak sereh:temu kunci (1:2) sebesar 10,83±0,288mm. Ketiga dari kombinasi ekstrak sereh:temu kunci (2:1) sebesar 10,067±1,006mm. Keempat dari ekstrak sereh sebesar 9,33±0,751mm. Kelima dari kombinasi ekstrak Sereh:temu Kunci (1:1) sebesar 9,133±0,321mm. Dengan penghambatan kontrol positif

hexitidine 0,1% sebesar 10,333±0,321mm dan kontrol pelarut DMSO sebesar 0mm.

Hasil diatas menunjukkan daya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dari ekstrak temu kunci paling superior dibandingkan ekstrak sereh maupun kombinasi ekstrak sereh dan temu kunci. Diameter zona bening yang dihasilkan ekstrak temu kunci 5% lebih besar dibandingkan kontrol positif hexitidine 0,1%.

Ketika ekstrak temu kunci dan sereh dikombinasikan, hasil diameter zona bening menjadi berkurang jika dibandingkan ekstrak temu kunci tunggal. Kombinasi temu kunci dan sereh ternyata tidak mampu meningkatkan aktivitas antibakteri dan justru sereh mengurangi aktivitas antibakteri dari temu kunci. Ada berbagai kemungkinan hasil kombinasi ekstrak, menurut penelitian aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun sirih dan daun kemangi menunjukkan interaksi sinergisme¹⁵ dan penelitian aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun sirih dan kulit buah lemon juga memiliki interaksi sinergisme.¹⁶ Namun pada penelitian penghambatan stress oksidatif kombinasi fikosianin dan ekstrak kulit manggis menunjukkan efek antagonis dimana IC₅₀ kombinasi keduanya lebih buruk dibandingkan IC₅₀ fikosianin tunggal.¹⁷ Pada penelitian ini kombinasi sereh dan temu kunci tidak memiliki efek sinergis dalam aktivitas antibakterinya.

Diameter zona bening masing-masing kelompok uji kemudian dianalisis menggunakan uji Anova satu jalan, didapatkan hasil signifikansi 0,000 yang berarti terdapat beda signifikan pada setiap kelompok uji. Maka dilakukan uji Post Hoc untuk mengetahui signifikansi setiap kelompok dengan kelompok kontrol positif (hexitidine), yang terlihat pada Tabel 4.

Hasil uji Post Hoc untuk melihat signifikansi perbedaan setiap kelompok uji terhadap kontrol positif Hexitidine 0,1% menunjukkan bahwa kelompok uji ekstrak temu kunci; Kombinasi sereh:temu kunci (1:2); dan kombinasi sereh:temu kunci (2:1) tidak berbeda bermakna dengan kontrol

positif. Dapat dikatakan setara aktivitasnya dengan kontrol positif Hexitidine 0,1%. Sedangkan kelompok uji ekstrak serih dan Kombinasi serih: temu kunci (1:1) dinyatakan berbeda bermakna dengan kontrol positif hexitidine 0,1%. Hal ini perlu dijadikan pertimbangan dalam formulasi pasta gigi supaya pasta gigi yang dihasilkan memiliki efektifitas penghambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang cukup baik.

Tabel 4. Hasil uji Post Hoc data

Perlakuan	Signifikan	Kesimpulan
Hexitidine vs Kelompok A	0,034	Berbeda Signifikan
Hexitidine vs Kelompok B	0,070	Berbeda Tidak Signifikan
Hexitidine vs Kelompok C	0,070	Berbeda Tidak Signifikan
Hexitidine vs Kelompok D	0,013	Berbeda Signifikan
Hexitidine vs Kelompok E	0,540	Berbeda Tidak Signifikan
Hexitidine vs Kelompok F	0,000	Berbeda Signifikan

Keterangan :

Kelompok A = Serih 5%

Kelompok B = Temu Kunci 5%

Kelompok C = Serih : Temu (1:2) konsentrasi 5%

Kelompok D = Serih : Temu (1:1) konsentrasi 5%

Kelompok E = Serih : Temu (2:1) konsentrasi 5%

Kelompok F = DMSO 0,1%

Pengembangan Formula.

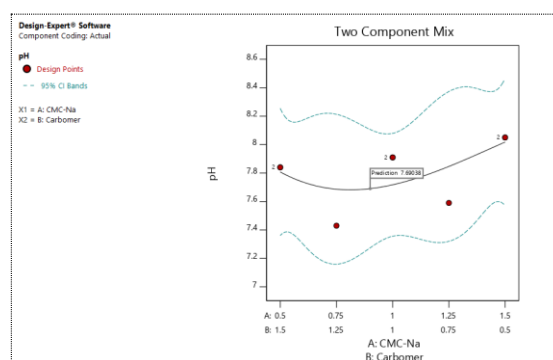
Hasil pengujian beberapa formula pasta gigi ekstrak serih dan rimpang temu kunci dengan berbagai kombinasi dengan bahan pengikat CMC-Na dan Karbomer menggunakan metode *Simple Lattice Design* yang di kembangkan diantaranya pH dan viscositas.

Tabel 5. Hasil uji pH pasta gigi

Formula	CMC-Na: Karbomer (%)	pH
I	1:1	7,91±0,11
II	1,5:0,5	8,05±0,01
III	1:1	7,87±0,10
IV	0,5:1,5	7,82±0,04
V	0,5:1,5	7,86±0,01
VI	1,25:0,75	7,59±0,09
VII	1,5:0,5	8,01±0,10
VIII	0,75:1,25	7,43±0,03

Pengujian pH dilakukan menggunakan alat pH meter. 8 Formula Pasta gigi yang dihasilkan memiliki pH dengan rentang 7,43 –8,05. pH pasta gigi yang dipersyaratkan dalam SNI (1995) adalah 4,5-10,5. Maka dapat dikatakan pH 8 formula pasta gigi yang dibuat telah memenuhi kriteria yang ditetapkan SNI (1995). pH 8 formula pasta gigi yang dibuat berada pada rentang pH basa sehingga akan menyulitkan pertumbuhan kuman asidogenik seperti *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* yang berkembang pada pH 4,5-5,5. Hal ini akan mendukung efektifitas pasta gigi sebagai antibakteri.

Data pH 8 formula pasta gigi yang dibuat selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Simplex Lattice Design* memberikan gambaran profil pH sediaan pasta gigi yang dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Profil pH pasta gigi berdasarkan SLD

Dari profil pH didapatkan persamaan berikut:

$$Y = 8,01794 (A) + 7,80794(B) - 0,781176(A)(B) + 0,293333 (A-B)$$

Keterangan:

Y: Respon pH

A: Konsentrasi CMC-Na (%)

B: Konsentrasi Karbomer (%)

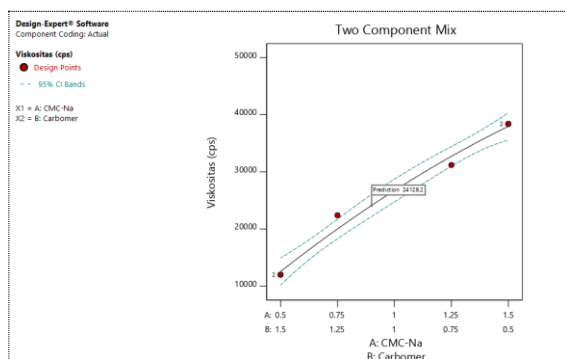
Berdasarkan persamaan diatas diketahui bahwa penambahan CMC-Na menyebabkan peningkatan pH lebih besar (+8,01794) dibanding penambahan karbomer (+7,80794). Interaksi antara CMC-Na dan karbomer (-0,781176) akan berpengaruh dalam menurunkan nilai pH sediaan pasta gigi karena larutan CMC-Na stabil pada pH

2-10, optimal pH 5. Larutan karbomer stabil pada pH 6-11 sedangkan pada pH kurang dari 3 dan lebih dari 12 dapat mengurangi kekentalan.¹⁸ Hasil uji viskositas sediaan pasta gigi Hasil uji viskositas kombinasi CMS-Na dan karbomer pada berbagai kombinasi formula tergambar pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji viskositas pasta gigi

Formula	CMC-Na: Karbomer (%)	Viskositas (cps)
I	1:1	26200±2400
II	1,5:0,5	38500±1600
III	1:1	26600±2400
IV	0,5:1,5	12400±2400
V	0,5:1,5	12200±600
VI	1,25:0,75	31200±2400
VII	1,5:0,5	38300±3200
VIII	0,75:1,25	21600±800

Dalam pembuatan pasta gigi, viskositas perlu diperhatikan karena pasta gigi merupakan sediaan semi padat yang memiliki konsentrasi zat padat yang tinggi. Bila pasta gigi memiliki viskositas yang rendah maka pasta gigi akan sangat lunak sehingga mengakibatkan pasta gigi tenggelam dalam bulu sikat gigi dan menetes dari sikat gigi. Namun apabila pasta gigi memiliki viskositas yang terlalu tinggi maka pasta gigi akan sulit keluar dalam tube dan kurang dapat terdispersi baik dalam mulut.¹⁸



Gambar 2. Profil viskositas pasta gigi berdasarkan SLD

Data viskositas 8 formula pasta gigi yang dibuat selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Simplex Lattice Design* memberikan Profil Viskositas pasta gigi seperti terlihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 di atas, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC-Na akan semakin meningkatkan viskositas sediaan pasta gigi dan semakin tinggi konsentrasi karbomer akan semakin menurunkan viskositas sediaan pasta gigi dan diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = 37966 (A) + 12543,8 (B) + 5898,04 (A)(B)$$

Keterangan:

Y: Respon Viskositas

A: Konsentrasi CMC-Na (%)

B: Konsentrasi Karbomer (%)

Berdasarkan persamaan di atas, dapat dilihat bahwa pengaruh masing-masing komponen CMC-Na dan karbomer meningkatkan viskositas sediaan pasta gigi. CMC-Na memiliki pengaruh yang lebih besar dalam meningkatkan viskositas (+37966) dibandingkan karbomer (+12543,8). Interaksi antara CMC-Na dan karbomer (+5898,04) memiliki pengaruh dalam meningkatkan viskositas. Kedua bahan memiliki sifat yang berbeda dimana CMC-Na dapat membengkak karena dapat menyerap >50% air, sedangkan karbomer dapat mengembang dalam air tetapi tidak menyerap air.¹⁸

Formula optimum sediaan pasta gigi dari ekstrak serih dan rimpang temu kunci dengan perbandingan CMC-Na dan karbomer berdasarkan *Simplex Lattice Design* diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil formula optimum berdasarkan Simple Lattice Design

No.	CMC-Na	Karbomer	pH	Viskositas	Desirability	Keterangan
1.	0,900	1,100	7,690	24128,209	1,000	Selected
2.	0,925	1,075	7,696	24789,569	1,000	
3.	0,866	1,114	7,688	23743,489	1,000	

Tabel 8. Hasil uji T-Test pH dan viskositas sediaan pasta gigi dengan prediksi *design expert*

Variabel	SLD	Uji	p-value	Kesimpulan
pH	7,690	7,613±0,076	0,222	Berbeda Tidak Signifikan
Viskositas	24128,209	2.43x10 ⁴ ±2571,640	0,934	Berbeda Tidak Signifikan

CMC-Na memiliki sifat kekentalan yang baik sedangkan karbomer membuat penampakan pasta gigi terlihat bagus dan dapat menempel baik pada sikat gigi. Karbomer dapat mempertahankan bentuk asalnya, meminimalkan residu pada tepi tube, serta memiliki sifat bioadesif dapat menghantarkan zat aktif terdispersi baik dalam gigi dan mulut.²⁰

Formula optimum yang terpilih diverifikasi berdasarkan persamaan *Simplex Lattice Design*, kemudian dilakukan pembuatan sediaan pasta gigi triklosan dengan cara yang sama dengan formula sebelumnya. Viskositas, pH dan tingkat kesukaan pasta gigi triklosan dengan perbandingan bahan pengikat CMC-Na: karbomer (5,35%:0,65%) dibandingkan dengan hasil teoritis menggunakan analisis *One Sample T-Test* (Tabel 8). Berdasarkan analisis statistik *one sample T-test*, parameter respon optimasi yaitu viskositas dan pH memiliki nilai signifikansi >0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna dari rerata antara hasil percobaan dengan hasil teoritis. Oleh karena itu, persamaan yang diperoleh dengan pendekatan *Simplex Lattice Design* dikatakan valid atau dapat dipercaya.

KESIMPULAN

Ekstrak temu kunci dengan konsentrasi 5% memberikan hasil penghambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* paling baik, dibandingkan ekstrak sereh maupun kombinasi sereh-temu kunci. Formula optimum pasta gigi kombinasi ekstrak temu kunci dan sereh dengan variasi bahan pengikat CMC-Na: karbomer = 0,9:1,1

SARAN

Formula pasta gigi ekstrak temu kunci perlu dikembangkan menjadi pasta gigi nano

ekstrak temu kunci untuk meningkatkan daya antibakterinya. Perlu dilakukan uji stabilitas sediaan pasta gigi ekstrak temu kunci dan aktivitas antibakterinya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Dan Teknologi yang telah membiayai seluruh penelitian ini melalui Dana Hibah Dosen Pemula. Rektor dan LPPM Universitas Ngudi Waluyo yang terus mendukung kegiatan penelitian. Brigitta, Fany dan Fitri yang sudah membantu penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Riset kesehatan dasar. Jakarta: Indonesia, 2013.
2. Santoso O, Wardani AP, Kusumasari N. Pengaruh larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) terhadap *Streptococcus mutans*: studi in vitro dan in vivo. *Media Medika Indonesiana*. 2012; 46(3):163-167.
3. Dewi ZY, Nur A, Hertriani T. Efek antibakteri dan penghambatan biofilm ekstrak sereh (*Cymbopogon nardus* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2015;1(2):136-141.
4. Mahmudah FL Atun S. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek*. 2017; 22(1):59-66
5. Kukreja BJ, Dodwad V. Herbal mouthwashes-a gift of nature. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2012;3(2):46-52.
6. Agoes A. Tanaman obat indonesia. Jakarta: Salemba Medika; 2010.
7. Eng-Chong T, Yean-Kee L, Chin-Fei C, Choon-Han H, Sher-Ming W, Li-Ping CT, et al. *Boesenbergia rotunda*: From ethnomedicine to drug discovery. Evidence - Based Complementary and Alternative

- Medicine. 2012; 2012: 1-25. doi:10.1155/2012/473637
8. Lippert F. An introduction to toothpaste - its purpose, history and ingredients. Monographs in oral science. 2013; 23:1-14. Doi:10.1159/000350456.
 9. Dave K, Panchal L, Shelat PK. 2014. Development and evaluation of antibacterial herbal toothpaste containing Eugenia caryophyllus, Acacia nilotica and Mimusops elegi. International Journal of Chemistry and Pharmaceutical Sciences (IJCPS). 2014; 2(3):666-673.
 10. Nurrahma YM, Lintang Sari G, Tika LN, Luthfiananda B, Adiningsih W, Hermawan A. Ekstrak etanolik temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) menghambat aldehyde dehydrogenase pada sel kanker payudara 4t1. Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention. 2017; 10(2): 45-54.
 11. Das SK, Khanam J, Nanda A. Optimization of preparation method for ketoprofen-loaded microspheres consisting polymeric blends using simplex lattice mixture design. Materials Science & Engineering C. 2016; 69: 598-608.
 12. Zulfa E, Indah F, Murukmihadi M. Optimasi cmc na dan karbomer sebagai pengikat pada formula pasta gigi triklosan secara sld. Prosiding seminar nasional peluang herbal sebagai alternatif medicine; 12 September 2015; Semarang; Indonesia. Semarang : Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim; 2015.
 13. Gazali M, Nufus H, Nurjanah, Zuriat. Eksplorasi senyawa bioaktif ekstrak daun nipah (*Nypa fruticans* wurmb) asal pesisir aceh barat sebagai antioksidan. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 2019;22(1):155-163.
 14. Wachidah, Leliana N. Uji aktivitas antioksidan serta penentuan kandungan fenolat dan flavonoid total dari buah parioto (*Medinilla speciosa* Blume) [Skripsi]. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah; 2013.
 15. Suriawati J, Patimah, Rachmawati SR. Antibacterial activities test of combination of ethanol extract of betel leaves (*Piper betle* l.) and basil leaves (*Ocimum basilicum* l.) against *Staphylococcus aureus*. Sanitas: Jurnal Teknolgi dan Seni Kesehatan. 2018;9(2):118 -126.
 16. Nurdianti L, Annissya W.F, Pamela Y.M, Novianti E, Audina M, Kurniasari E. Formulasi sediaan pasta gigi herbal kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dan kulit buah jeruk lemon (*Citrus limon* Burm F.) sebagai pemutih dan antiseptik gigi. Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada. 2016; 16(1):177-187.
 17. Mulyani, Neti L, Larasati V, Herlina, Permahan A. A natural combination extract of mangosteen pericarp and phycocyanin of *Spirulina platensis* decreases plasma malonaldehyde level in acute exercise-induced oxidative stress. Majalah Ilmiah Sriwijaya. 2018; 30(17):1-16.
 18. Rowe CR, Paul JS, Walter GC, Marian EF, American Pharmacist Assosiation. Handbook of pharmaceutical excipients. 7th edition. London: APhA Pharmaceutical Press; 2012.
 19. Sandi, E.O. Perbedaan penggunaan bahan pengikat na-cmc dan hpmc terhadap sifat fisik, kimia dan uji hedonik sediaan pasta gigi enzim papain pepaya (*Carica papaya* L.). Tugas Akhir. Surakarta. Universitas Sebelas Maret. 2012.
 20. Erizal E. Sintesis dan karakterisasi hidrogel superabsorben poliakrilamida (PAAM) berkaitan silang-karaginan hasil iradiasi gamma. Indo.J.Chem.2010;10(1):12-19.