

UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum*) – KITOSAN NANOPARTIKEL 1% TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans*

Zuhendi Arifan Siagian¹, Habibah Wulandarena Hosaina², Mellisa Sim³
Universitas Prima – Medan
Fakultas Kedokteran Gigi
e-mail: mellisasimdr@gmail.com

ABSTRACT

Nowadays antibacterial substances are many in meticulous, either chemical or natural compounds to inhibit the development of bacteria. The Salam leaf extract (*Syzygium polyanthum*) and chitosan nanoparticles have been widely anti-bacterial "*Streptococcus mutans*", so many researchers have developed such substances to achieve the maximum effect of their antibactericidal substance. This research has a purpose to see an increase in the effects of Salam leaf extract – Chitosan nanoparticle 1% against the growth of *Streptococcus mutans* bacteria. The process of maceration was done on the leaf extract and its concentration was changed to 50%, 75% and 100%, mixing with chitosan nanoparticles 1% with a ratio of 1:1. Disc diffusion test method (Kirby-Bauertest) to see the effectiveness of antibacterial. Statistical test One way ANOVA showed significant number $p > 0.05$ with the results of Salam leaf extract concentration 100%, 75% and 50% - chitosan nanoparticle 1% in inhibiting the growth of *Streptococcus* bacteria is 13.45 ± 0.2881 mm, 12.67 ± 0.2733 mm and 11.52 ± 0.4070 mm. Salam leaf extract - chitosan nanoparticles have a strong antibacterial effect on the "*Streptococcus Mutans*" bacteria of each group. The research done, the highest effect of the concentration of leaf extract concentrations 100% - nanoparticles chitosan 1% by 13.45 mm.

Keywords: salam leaf (*Syzygium polyanthum*); chitosan nanoparticles 1%; antibacterial.

ABSTRAK

Dewasa ini bahan antibakteri banyak di teliti, baik senyawa kimia ataupun alami untuk menghambat perkembangan bakteri. Ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dan kitosan nanopartikel banyak menjadi bahan penghambat antibakteri "*Streptococcus mutans*" yang adekuat, sehingga banyak peneliti mengembangkan bahan tersebut agar mendapatkan efek maksimal dari bahan antibakterinya. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melihat peningkatan efek ekstrak daun salam - Kitosan Nanopartikel 1% terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Proses maserasi dilakukan pada ekstrak daun salam kemudian konsentrasinya diubah menjadi 50%, 75% dan 100%, pencampuran dengan kitosan nanopartikel 1% dengan perbandingan 1:1. Metode uji *disc diffusion* (Tes Kirby-Bauer) untuk melihat efektifitas antibakteri. Uji statistik *one way ANOVA* menunjukkan angka yang signifikan $p > 0,05$ dengan hasil ekstrak daun salam konsentrasi 100%, 75% dan 50% - kitosan nanopartikel 1% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* adalah $13,45 \pm 0,2881$ mm, $12,67 \pm 0,2733$ mm dan $11,52 \pm 0,4070$ mm. Maka ekstrak daun salam - Kitosan nanopartikel mempunyai efek antibakteri yang kuat terhadap bakteri "*Streptococcus mutans*" dari setiap grup penelitian yang dilakukan, efek tertinggi konsentrasi ekstrak daun salam 100% - nanopartikel kitosan 1% sebesar 13,45 mm.

Kata Kunci: daun salam (*Syzygium polyanthum*); kitosan nanopartikel 1%; antibakteri.

PENDAHULUAN

Rongga mulut adalah pintu utama di dalam proses pencernaan. Segala jenis bentuk makanan dan minuman akan di proses di dalam rongga mulut dengan bantuan gigi, lidah dan saliva yang saling berhubungan. Maka dari itu rongga mulut sangat

berperan besar bagi kesehatan dan kesejahteraan seseorang.⁽¹⁾

Karies gigi adalah masalah yang paling sering dialami oleh kebanyakan orang, biasanya disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* dan merupakan penyakit yang sangat sering terjadi di Indonesia. Menurut catatan Riset Kesehatan Dasar⁽²⁾, prevalensi

nasional tentang permasalahan gigi dan mulut sebanyak 45,3 % di masyarakat.

Untuk mengatasi masalah karies gigi obat antibakteri alternatif mulai sering diteliti dan ditemukan aktivitas antibakterinya. Senyawa antimikroba dapat berbentuk senyawa kimia sintetik (anorganik) maupun produk alami (organik). Daun salam (*Syzygium polyanthum*) merupakan salah satu jenis tanaman obat yang memiliki antimikroba yang baik.⁽³⁾

Menurut penelitian Hakim⁽⁴⁾ senyawa-senyawa kimia pada daun salam yang bisa menjadi efek antimikroba adalah senyawa fhenol, quinone, flavonoid, coumarin, minyak atsiri, terpenoid, lectin, polipeptida, alkaloid, polyamine, isothiocyanate, thiosulfinate, glucoside dan polyacetylene. Pada penelitian Aldhaer⁽⁵⁾ uji untuk menentukan senyawa kimia aktif sebagai efek antibakteri menggunakan pengujian fitokimia.

Selain dari tumbuhan, bahan nanopartikel dari hewan juga banyak dikembangkan sebagai antibakteri salah satunya adalah nanomaterial kitosan. Suherman⁽⁶⁾ dalam penelitiannya menyatakan bahwa kitosan, yang berasal dari cangkang hewan laut adalah polisakarida yang didapat dari proses akhir deasetilasi kitin. Kitosan lebih reaktif dari kitin dan lebih mudah dibuat dalam bentuk serbuk, pasta, film dan serat. Kitosan memiliki senyawa-senyawa yang mampu merusak membran sel untuk membunuh bakteri dan memiliki sifat penyembuhan, tidak beracun, ekonomis, biokompatibel, dapat biodegradasi dan dapat tercampur dalam larutan. Sedangkan nanopartikel kitosan memiliki beragam kelebihan seperti tidak beracun, selama penggunaan stabil, lebar permukaan yang tinggi dan bisa dijadikan matriks untuk berbagai jenis obat dan ekstrak tanaman.⁽⁷⁾

Penelitian tentang aplikasi kitosan dalam ukuran nano banyak dilakukan dan dikembangkan. Dalam pembuatannya ada beberapa cara yang dapat digunakan, di antaranya semprotan elektro, mikro-emulsi, gelasi ionik, dan difusi pelarut emulsi. Dari berbagai metode di atas, metode yang paling sering digunakan adalah metode gelasi ionik dengan *crosslinker* tripolifosfat (TPP) dikarenakan pengerjaan yang sederhana dan tingkat toksiknya lebih rendah.⁽⁸⁾ Hasil penelitian dari Aliasghari⁽⁹⁾ preparasi menggunakan metode gelasi ionik di dapat zona hambat yang cukup besar terhadap bakteri *streptococcus mutans*, *S.salivarius*, *S.sobarinus* dan *S.sanguis* yaitu dengan rata-rata zona hambat kitosan nanopartikel sebanyak 15,16 mm, 14,5 mm, 14 mm dan 15,67 mm.

Perbedaan zona hambat juga dipengaruhi mekanisme penghambatannya, penelitian yang dilakukan Rochima⁽¹⁰⁾ penghambatan oleh nanopartikel kitosan terhadap bakteri *S.aureus* dengan cara pembentukan membran polimer di permukaan sel sehingga menghambat nutrisi masuk ke dalam sel, sedangkan pada *E.coli* dengan cara mengganggu

mekanisme masuknya zat ke dalam sel sehingga menyebabkan metabolisme bakteri terganggu.

Berdasarkan pada uraian dan penjelasan yang telah dilakukan di atas pada eksperimen tentang efektivitas antibakteri daun salam (*Syzygium polyanthum*) dan nanopartikel kitosan secara terpisah terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif. Sehingga peneliti ingin melakukan sebuah penelitian tentang efek kitosan nanopartikel 1% - ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) menggunakan konsentrasi 50%, 75%, 100% pada pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (gram positif).

METODE

Bentuk penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium secara *in vitro* dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Pengolahan data untuk melihat hasil penelitian ini menggunakan program komputer SPSS dengan uji *one way ANOVA* dan korelasi *Pearson*. Penelitian ini dilaksanakan di beberapa tempat yaitu Herbarium Medanense, Laboratorium Fitokimia dan Mikrobiologi farmasi USU dan Laboratorium Pengujian Obat, Makanan dan Kosmetik UII.

Alat dan bahan yang digunakan yaitu timbangan analitik, blender, tanur, timbangan digital, kaca toples, oven, *rotary evaporator*, gelas ukur, *beaker glass*, *erlenmeyer*, pipet tetes, pipet volume, batang pengaduk, cakram, jangka sorong, vial, sonikator, cawan penguap, cawan petri, tabung reaksi, plat tetes, jarum ose, bunsen, kertas *whatman*, *magnetic stirrer*, autoklaf, inkubator, spatula, labu ukur, corong kaca, neraca analisis, aluminium foil, homogenizer, kitosan bubuk (Fnakosi Co.,Ltd) deasetilasi 90%, bakteri *Streptococcus mutans*, daun salam (*Syzygium polyanthum*), etanol 70%, etanol 96%, pelarut etanol, natrium tripolifosfat 0,1%, surfaktan, nutrisi borth, DMSO, larutan asam, cakram kertas, asam oleat, aquades, CH₃COOH, kloroform, kapas, kertas saring, media MHA (*Mueller Hinton Agar*).

Pengumpulan dan Penyiapan Sampel

Sampel berupa daun salam (*Syzygium polyanthum*) diperoleh dari budidaya medan johor. Sebelum diteliti lebih lanjut, sampel diidentifikasi di Laboratorium herbarium medanense Universitas Sumatra Utara, Medan, setelah itu sampel dibersihkan.

Pembuatan Sampel Ekstrak Daun Salam

Pembentukan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) berdasarkan penelitian Mozartha⁽¹¹⁾ sampel daun salam disortir dan dijemur di bawah sinar matahari dan diambil serbuknya sebanyak 600g. Pembuatan ekstrak dengan cara maserasi dengan memakai larutan etanol 96%. Pembuatan ekstraksi di buat dengan melakukan perendaman 600

g daun salam yang di keringkan dan berbentuk serbuk ke dalam larutan lebih kurang 24 jam selama 5 hari lalu disortir memakai kertas saring.lalu hasil maserat di masukkan kedalam *rotary evaporator* dengan suhu 40°C. Filtrat yang didapatkan lalu diuapkan dengan memakai inkubator dengan sampai didapatkan ekstrak pekat dari daun salam.

Uji fitokimia berdasarkan penelitian Mamay⁽¹²⁾ dilakukan dengan metode skrining menggunakan pereaksi secara kualitatif, untuk melihat ada atau tidak partikel bioaktif yang terdapat pada ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*). Adapun uji fitokimia yang di lakukan adalah uji alkaloid, flavonoid, steroid dan terpenoid, saponin, fenolik, tannin.

Pembuatan Kitosan Nanopartikel 1% - Na-TPP 0,1%

Metode ini merupakan penelitian Bangun⁽¹³⁾ larutan kitosan di siapkan sebanyak 0.2 g dalam asam asetat sebanyak 20 ml dengan menggunakan magnetik stirrer selama 8 jam. Sonikasi selama 40 menit. Larutan natrium tripolipospat 0,01 g di siapkan dalam akuades 10 ml menggunakan magnetik stirrer selama 8 jam. Sonikasi selama 40 menit. Ditambahkan larutan natrium tripolipospat 0,1 % ke dalam larutan kitosan 1 % tetes demi tetes dengan menggunakan spuit 1 mL (kecepatan penetesan 15 tetes/menit) dengan perbandingan kitosan : natrium tripolipospat = 2:1 distirre selama 8 jam, sonikasi selama 45 menit. Sampel nanopartikel kitosan dalam bentuk cairan di ukur dengan memakai alat PSA (*Particle Size Analyzer*) menggunakan teknik *Dynamic Light scattering*.

Tabel 1 Golongan Senyawa Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*)

Nama Sampel	Alkaloid	Flavonoid	Glikosida	Saponin	Tanin	Triterpen/ Steroid
Daun Salam (<i>Syzygium polyanthum</i>)	-	+	+	+	+	+

Keterangan : + = Positif
- = Negatif

Dari hasil di atas ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) positif mengandung Flavonoid, Glikosida, Saponin, Tanin, dan Triterpen/Steroid. Sementara ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) negatif mengandung Alkaloid.

Tabel 3.2 Hasil uji *Particle Size Analyzer* Kitosan Nnaopartikel 1% menggunakan HORIBA Scientific SZ-100.

Nama Sampel	Parame ter	Satuan	Hasil uji	Metode Uji
Kitosan nanoparti kel 1%	Nano partikel	Nm	101,5	<i>Dynamic Light scattering</i>

Keterangan: nm (nano meter)

Preparasi Ekstrak Daun Salam - Kitosan Nanopartikel

Satu mililiter larutan ekstrak daun salam konsentrasi 50% di campurkan dengan satu milliliter larutan nanopartikel kitosan 1%, kemudian satu milliliter ekstrak daun salam konsentrai 75% di campurkan dengan satu milliliter larutan naopartikel kitosan 1%, dan satu mililiter larutan ekstrak daun salam konsentarsi 100% di campurkan satu milliliter larutan nanopartikel kitosan 1%.⁽¹⁴⁾

Uji Antivbakteri

Uji antibakteri dilakukan berdasarkan penilitian Tammi⁽¹⁵⁾ dengan menggunakan bakteri *Streptococcus mutans*. Kitosan nanopartikel dilarutkan kedalam asam asetat 1% dengan gabungan ekstrak daun salam 50%, 75%, 100%. Kemudian kertas cakram whatman 42 dimasukkan kedalam berbagai konsentrasi kitosan nanopartikel tersebut dan diletakkan kedalam medium NA yang telah mengandung bakteri *Streptococcus mutans*. Plate kemudian dimasukan ke dalam inkubator dengan waktu 24 jam dan dengan temperatur 37 °C. Daya antibakteri yang terjadi ditentukan dengan menghitung lingkaran zona hambatan pertumbuhan dengan memakai jangka sorong.

HASIL

Hasil uji fitokimia yang di lakukan pada ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dapat di lihat pada table 1 dimana data yang di dapat dalam bentuk kualitatif.

Tabel 1. Golongan Senyawa Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*).

Dari tabel diatas setelah di lakukan pengujian menggunakan alat *Particle Size Analyzer* didapati ukuran kitosan nanopartikel 1% adalah 101,5 nm dengan metode *Dynamic Light scattering*.

Hasil pengujian efek antibakteri nanopartikel kitosan 1% - ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50%, 75% dan 100% pada perkembangan bakteri *Streptococcus mutans* dilakukan dengan metode *disc diffusion* (Tes Kirby-Bauer) untuk mencari diameter zona hambatnya. Hasil uji ini dapat di perhatikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Diameter Zona Hambat Nanopartikel Kitosan 1% dan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dalam Menghambat Perkembangan Bakteri *Streptococcus mutans*.

Bahan Uji	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)						Mean±SD
		1	2	3	4	5	6	
Nano partikel Kitosan 1% dan Ekstrak Daun Salam	100%	13,5	13,2	13,7	13,6	13,0	13,7	13,45±0,2881
	75%	12,2	12,7	12,9	12,8	12,9	12,5	12,67±0,2733
	50%	10,9	11,9	12,0	11,4	11,6	11,3	11,52±0,4070
Kontrol positif								
Ekstrak daun salam	100%					13,2		
	75%					12,3		
	50%					10,9		
Nano partikel Kitosan 1%					9,9			

Berdasarkan tabel 3 diatas menunjukkan bahwa mean ± SD diameter zona hambat nanopartikel kitosan 1% - ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 100%, 75% dan 50% di dalam menghambat perkembangan bakteri *Streptococcus mutans* adalah $13,45 \pm 0,2881$ mm, $12,67 \pm 0,2733$ mm dan $11,52 \pm 0,4070$ mm. Sementara ukuran zona hambat terhadap kontrol positif yaitu ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 100%, 75% ,50% dan nanopartikel kitosan 1% adalah 13,2 mm; 12,3 mm; 10,9 mm dan 9,9 mm.

Uji *one way* ANOVA digunakan untuk melihat efek antibakteri nanopartikel kitosan 1% dan ekstra daun salam (*Syzygium polyanthum*) pada perkembangan bakteri *Streptococcus mutans*. Data uji *one way* ANOVA selengkapnya dapat di perhatikan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji *One Way* ANOVA

Bahan uji	Mean	SD	p value
Nanopartikel Kitosan 1% dan Ekstrak Daun Salam			
100%	13,45	0,2881	
75%	12,67	0,2733	0,000*
50%	11,52	0,4070	

*Signifikan

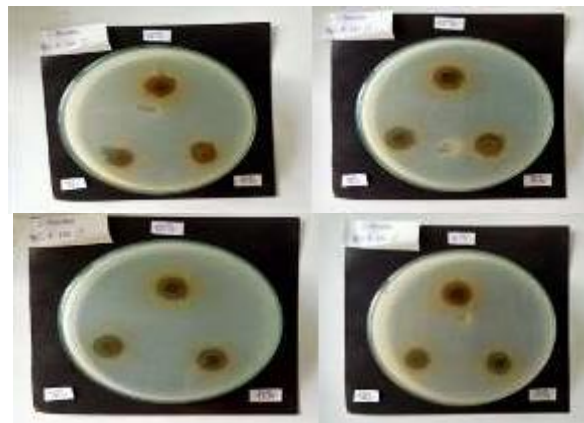
Berdasarkan data uji statistik *one way* ANOVA pada tabel 4 diatas menunjukkan bahwasanya hasil signifikansi $p=0,000$ ($p<0,05$). Berdasarkan hasil ini terdapat efek antibakteri nanopartikel kitosan 1% dan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap perkembangan bakteri *Streptococcus mutans*.



Gambar 1 Hasil zona hambat kontrol positif Kitosan nanopartikel 1% terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.



Gambar 2 Hasil zona hambat kontrol positif ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50%, 75% dan 100% terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.





Gambar 3 Hasil zona hambat pada ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50%, 75% dan 100% - kitosan nanopartikel 1% terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Selanjutnya, dilakukan analisa data menggunakan uji korelasi *Pearson*, hasil pengukuran uji korelasi *Pearson* selengkapnya dapat di perhatikan pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Uji korelasi *Pearson*

Jumlah	Korelasi <i>Pearson</i> (r)	P
Ekstrak daun salam konsentrasi 50%, 75% dan 100% – Kitosan nanopartikel 1%	0,930	0,000*

*Signifikan

Berdasarkan uji korelasi *Pearson* tentang hubungan ekstrak daun Salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50%, 75% dan 100% – Kitosan nanopartikel 1% terhadap diameter zona hambat dalam menghambat perkembangan bakteri *Streptococcus mutans* diperoleh nilai hasil $p=0,000$ dan nilai hasil $r=0,930$.

PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium secara *in vitro* memakai *post test only control group design*. Adapun maksud dari penelitian ini yaitu untuk melihat pengaruh dari nanopartikel kitosan 1% - ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) di dalam menghambat perkembangan bakteri *Streptococcus mutans*.

Data hasil uji fitokimia yang di lakukan terhadap ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) di dapati positif flavonoid, glikosida, saponin, tanin dan triterpen/steroid hasil ini sama dengan hasil uji yang di lakukan oleh Mamay⁽¹²⁾ yang menyatakan bahwa ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) positif memiliki senyawa flavonoid, tannin dan saponin. Sementara itu senyawa Alkaloid pada ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) di dapati hasilnya negatif.

Penelitian ini juga menggunakan kitosan 1% yang di ubah ukurannya menjadi nanopartikel dimana

kitosan itu sendiri sudah memiliki efek antibakteri yang baik, hasil uji *Particle Size Analyzer* menunjukkan ukuran kitosan nanopartikel 1% dengan deasetilsi 90% pada penelitian ini sebesar 101,5 nm. Pada penelitian Amaliah⁽¹⁶⁾ dengan deasetilsi 85,98 % dan menggunakan metode yang sama dengan rpm yang berbeda di dapati hasil sebesar 330 nm. Perbedaan yang terjadi di akibatkan oleh perbedaan kecepatan pengadukan serta jenis kitosannya.

Hasil penelitian didapatkan efek antibakteri terendah adalah pada konsentrasi ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) 50% - kitosan nanopartikel 1% dengan daerah hambatan sebesar 11,52 mm pada perkembangan bakteri *Streptococcus mutans*. Sedangkan efek antibakteri tertinggi di dapati pada ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dengan konsentrasi 100% - kitosan nanopartikel 1% dengan lingkaran daerah hambat sebesar 13,42 mm, hal ini bisa disimpulkan dengan terdapat adanya daerah bening yang terbentuk di seputar kertas cakram pada setiap konsentrasi yang diberikan. Diperkuat dengan arah hubungan korelasi yang positif yang artinya semakin besar konsentrasi ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) - kitosan nanopartikel 1% semakin besar zona hambatnya.

Pengujian efek antimikroba pada penelitian ini memakai teknik difusi agar dan diperoleh diameter zona hambat kitosan nanopartikel 1% - ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 100%, 75%, 50% adalah 13,45 mm, 12,67 mm, 11,52 mm.

Sedangkan hasil penelitian Komowal⁽¹⁷⁾ dengan metode yang sama menggunakan ekstrak lengkuas putih (*Alpinia galangal*, (L.) Willd) dan kitosan yang berbeda di dapati hasil zona hambat untuk ekstrak 50% dengan zona hambat sebesar 10 mm, sedangkan gabungan keduanya di dapati hasil zona hambat sebesar 22,5 mm. Ada berbagai aspek yang menyebabkan perbedaan zona hambat antibakteri di antaranya adalah ukuran partikel dari nanopartikelnya.

Sementara untuk hasil dari ekstrak murni, diameter zona hambat ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50%, 75%, 100% adalah 10,9 mm, 12,3 mm, 13,2 mm dengan metode difusi. Hasil ini lebih kecil dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Aldaher⁽⁵⁾ dengan metode yang sama membuktikan bahwasanya ekstrak etanol daun salam menggunakan konsentrasi 20%, 30%, 40% dan 60% memiliki daerah hambat dengan diameter sebesar 13,06 mm; 14,88 mm; 16,98 mm dan 20,4 mm dan mayoritas kekuatan daya antibakteri bahan uji dikategorikan kuat. Perbedaan hasil zona hambat pada ekstrak yang sama salah satunya dapat di sebabkan oleh proses pengeringan dan lokasi daun salamnya.

Untuk hasil uji kitosan nanopartikel 1% dengan metode difusi di dapati diameter zona hambat dengan ukuran 9,9 mm terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, penelitian Magani⁽¹⁸⁾ membuktikan kitosan nanopartikel 1% di dapati hasil daerah hambatan sebesar 9,81 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, sementara pada kitosan

nanopartikel 2% di dapati zona hambat sebesar 5,56 mm. Perbedaan ini bisa terjadi di akibatkan kitosan 1% lebih sedikit kitosanya dari pada 2% sehingga mempengaruhi ke kentalannya. Dari data diatas di dapati kekuatan daya antibakteri penelitian ini adalah kuat, ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Davis dan Stout (1971) dalam Rastina⁽¹⁹⁾ 10-20 mm dikategorikan kuat.

Penelitian ini telah membuktikan bahwa nanopartikel kitosan 1% - ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50%, 75%, 100% mempunyai pengaruh antimikroba terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Didukung oleh hasil kolerasi Pearson yang menyatakan bahwa ada hubungan yang berarti diantara konsentrasi ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) - kitosan nanopartikel 1% dengan diameter hambat dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan tingkat keeratan sangat kuat.

Arah hubungan korelasi positif yang artinya semakin besar ukuran ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) - Kitosan nanopartikel 1%, semakin tinggi juga diameter hambatnya sehingga semakin baik efek antibakteri bahan uji untuk menghambat perkembangan bakteri *Streptococcus mutans*. Keadaan ini berbanding lurus dengan hasil penelitian Qudsi⁽²⁰⁾ yang menyatakan semakin besar konsentrasi kitosan maka semakin luas daerah hambat yang didapat.

Seperti terlihat berdasarkan data penelitian ini bahwa kombinasi ekstrak daun Salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 100% - Kitosan nanopartikel 1% terbukti lebih berpotensi dalam menahan perkembangan bakteri *Streptococcus mutans* dibandingkan dengan ekstrak daun Salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 75% dan 50% - kitosan nanopartikel 1%, serta kontrol positif (ekstrak daun salam konsentrasi 50%, 75% dan 100% dan kitosan nanopartikel 1%).

Pengujian antibakteri bahan uji terhadap *Streptococcus mutans* ini dilakukan secara keseluruhan tanpa memisahkan senyawa - senyawa aktif yang terkandung didalamnya, sehingga tidak dapat di ketahui zat aktif manakah yang sangat berkontribusi dalam memberikan efek antimikroba tersebut. Maka dari itu, harus dilakukan penelitian lanjutan secara *in-vivo*, sehingga kombinasi ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dapat digunakan secara klinis sebagai antibakteri dalam penghambatan pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari data hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh terdapat kesimpulan yaitu, terdapat efek kitosan nanopartikel 1% - ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50%, 75% dan 100% dalam memperlambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sebesar 11,52 mm, 12,67 mm, 13,45 mm. Hasil perbandingan efektivitas

antibakteri didapati hasil terendah pada ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 50% - Kitosan nanopartikel 1% dan efek antibakteri tertinggi didapati pada ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) konsentrasi 100% - kitosan nanopartikel 1% pada bakteri *streptococcus mutans*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Supari IH, Leman MA, Zuliari K. Efektivitas antibakteri ekstrak biji bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara *in vitro*. *J Pharmacon*. 2016 Agu; 5:3-39.
2. Riset Kesehatan Dasar (Riskesda) (2018). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Republik Indonesia tahun 2018. Available at: http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpop_2018/Hasil%20Riskesda%202018.pdf (diakses juli 2019).
3. Evendi A. Uji fitokimia dan anti bakteriekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*. *J Mahakam Medical Laboratory Technology*. 2017 May; 2:1-9.
4. Hakim RF, Fakhurrizi, Feriza W. Pengaruh air rebusan daun salam (*Eugenia polyantha wight*) terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *J Syiah Kuala Dentistry Society*. 2016; 1 (1): 21- 28.
5. Aldhaer ZA, Merzha WM, et al. Effectiveness of Bay Leaves Aqueous Extract on *Streptococcus Mutans* In Comparison To Chlorhexidine Gluconate. *J Pharmacy and Biological Science*. 2017 Agu 28; 12 (4): 12-16. Doi: 10.9790/3008-1204081216.
6. B-S, Latif M, Dewi S, T-R. Potensi kitosan kulit udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Propionibacterium agnes*, dan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram kertas. *J Ilmu Farmasi*. 2018 Apr; 14:1-127.
7. Nugraheni PS, et, al. Comparison of formulation methods to produce nano-Chitosan as inhibitor agent for bacterial growth. *J Engineering and technological Sciences*. 2019 Jun; 51(3):430-441. DOI: 10.5614/J.eng.technol.sci.2019.51.3.9.
8. Reningtyas R, Octavianto MR, Septiyansi R. Efek penambahan nano kitosan terhadap aktivitas anti bakteri dan ketahanan warna dari kain katun yang dicelup dengan ekstrak biji Bixa Orellana. 2019 Apr 25; 4:1-8.
9. Alisgharia, Khorasgani MR, et al. Evaluation of antibacterial efficiency of chitosan and chitosan nanoparticles on cariogenic streptococci: an *in vitro* study. *J Microbiol*. 2016 Apr; 8 (2): 93-100. Available at: <http://ijm.tums.ac.ir>.
10. Rochima E, Fiyanih E, et al. Efek penambahan

- suspense nanokitosan pada edible coating terhadap aktivitas antibakteri. *JPHPI*. 2018 Apr 17; 21:1-136. Doi: 10.17844/jphpi.v21i1.21461. Available at: journal.ipb.ac.id/index.php/jphp.
11. Mozhart M, Silvia P, Sujatmika B. Perbandingan aktivitas antibakteri ekstrak curcuma zedoaria dan bahan irigasi natrium hipokralit 2.5% terhadap *Enterococcus faecalis*. *J Material Kedokteran Gigi*. 2019 May 01; 8(1): 22-29.
 12. Mamay, Mutmaina GN, Sopinah S. Uji antibakteri ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) dataran tinggi dan rendah terhadap pertumbuhan *Salmonella* sp. 2018 Apr 21; 212-215.
 13. Bangun H, Tandiono S, Arianto A. Preparation and evaluation of chitosan-tripolyphosphate nanoparticles suspension as an antibacterial agent. *J Applied Pharmaceutical Science*. 2018 Nov 11; 8(12):147-156. DOI: 10.7234/JAPS.2018.81217.
 14. Rismana E, Kusumaningrum S, Bangun O, Nizar, Marhamah. Pengujian aktivitas antiacne nanopartikel kitosan – ekstrak buah Manggis (*Garcinia mangostana*). *Media Libangkes*. 2014 Jan 30; 24 No. 1: 19-27.
 15. Tammi A, Apriliana E, et al. Potensi ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp.) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *J Agromedicine Unila*. 2018 Des; 5:2-566.
 16. Amaliyah M, Ngadiwiyana, et al. Antibacterial activity of cinnamic acid – chitosan encapsulation. *J Kimia Sains dan Aplikasi*. 2018 Jan 31; 21(1):8-12.
Available at: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php>.
 17. Kumowal S, Fatimawali, Jayanto I. Uji aktivitas antibakteri nanopartikel ekstrak lengkuas putih (*Alpinia galangal* (L.) Willd) terhadap bakteri *Klebsiella pneumonia*. *J. Ilmiah Farmasi*. 2019 Nov; 8(4):263-272.
 18. Magani AK, Tallei TE, Kolondam BJ. 2020. Uji antibakteri nanopartikel kitosan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal Blos Logos*. 2020 Jan 23; 10;1-12.
 19. Rastina M, Sudarwanto, dan I Wientarsih. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kari (*Murraya koenigii*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas* sp. *J Kedokteran Hewan*. 2015 Sep; 9(2).
 20. Qudsi DCM, Sudjari dan Rahayu SI. Perbandingan efektivitas kitosan (2-Acetamido-2-Deoxy-D-Glukopiranose) dan nano kitosan terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* secara in vitro. *Majalah kesehatan FKUB*. 2015. 2 (4):229-240. Available at: <http://majalahfk.ub.ac.id/index.php/mkfkub> (diakses: September 2019).