

**PEMANFAATAN KITOSAN SEBAGAI PENGHAMBAT BAKTERI
*STREPTOCOCCUS MUTANS (CHEWABLE LOZENGES) PADA KASUS***

ECC

SKRIPSI

*Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat untuk
mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



OLEH :

NURUL MUTMAINNAH

J111 16 521

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2019



**PEMANFAATAN KITOSAN SEBAGAI PENGHAMBAT BAKTERI
STREPTOCOCCUS MUTANS (CHEWABLE LOZENGES) PADA KASUS**

ECC

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**

OLEH :

NURUL MUTMAINNAH

J111 16 0521

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2019



HALAMAN PENGESAHAN

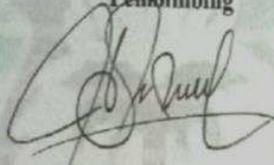
Judul : Pemanfaatan Kitosan Sebagai Penghambat Bakteri *Streptococcus Mutans*
(*Chewable Lozenges*) Pada Kasus ECC

Oleh : Nurul Mutmainnah / J111 16 521

Telah Diperiksa dan Disahkan
Pada Tanggal 08 Agustus 2019

Oleh

Pembimbing



Prof. Dr. drg. Muhammad Harun Achmad. M.Kes., Sp.KGA(K)

NIP. 19710523 200212 1 002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)

NIP. 19730702 200112 1 001



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum dibawah ini

Nama : Nurul Mutmainnah

NIM : J111 16 521

Judul Skripsi : Pemanfaatan Kitosan Sebagai Penghambat Bakteri *Streptococcus Mutans* (Chewable Lozenges) Pada Kasus ECC

Menyatakan bahwa Judul Skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Unhas.

Makassar, 9 Agustus 2019

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas,

Amiruddin, S.Sos

NIP. 19961121 199201 1 003



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil 'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Karena dengan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul ***“Pemanfaatan Kitosan Sebagai Penghambat Bakteri Streptococcus Mutans (Chewable Lozenges) Pada Kasus ECC”***. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Selain itu skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan peneliti lainnya untuk menambah pengetahuan dalam bidang ilmu kesehatan gigi anak.

Dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak hambatan yang penulis hadapi, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga akhirnya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. **drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)**, selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. **Prof. Dr. drg. Muhammad Harun Achmad, M.Kes., Sp.KGA(K)**, selaku dosen pembimbing penulisan skripsi ini yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan serta bimbingan bagi penulis selama penyusunan skripsi

ini

na orang tuaku, ayahanda **H. Rusly Effendi** dan ibunda **Syamsiah** serta
ara dan saudariku **Yusril fathul Mobin, Nurul Syainah, Nurul Askiah**



Fadillah, ucapan terimakasih dan rasa penghargaan dari hati yang terdalam penulis berikan atas segala doa, dukungan, bantuan, nasihat, perhatian, semangat, motivasi dan kasih sayang yang tak ada hentinya. Rasa syukur tak terhingga penulis ucapkan atas kebahagiaan karena telah memiliki kalian.

4. **drg. Irfan Rasul, Sp.BM**, selaku pembimbing akademik yang senantiasa memberikan nasihat, motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang perkuliahan dengan baik.
5. **Seluruh dosen** yang telah bersedia memberikan ilmu, serta **staf karyawan** Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
6. **Kepala Sekolah dan seluruh Guru-guru TK Dharma Wanita Unhas**, yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian di sekolah tersebut.
7. Kepada Kelompok Belajar Sabar Ikhlas, **Nur Hildah Inayah, Sasmita M. Arief, Fitria Mamile, A. Aliyah Nur Syaikhah**, dan **Anita Safriani** yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini. Terimakasih atas semuanya.
8. Kepada Kakak tingkat, **Yunita Feby Ramadhani** dan **Mardiana**, yang selalu memberikan arahan, saran, dan semangat.
9. Kepada keluarga **UKM KPI Unhas**, terkhusus **Ashabul Kahfi, Vitgar Membalik, Muhammad Riswan, Pupin, Adel**, dan **Fajri**, yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
10. Kepada keluarga **Paguyuban KSE Unhas**, terkhusus **Kak Amran, Esty,**

a, dan **Nursang** yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.



11. Kepada Keluarga Besar **KKN DSG Desa Belabori**, terkhuus **Rajif, Nisa, Ayha, Sate', Kiki, Rezki, Lavy, Myclin**, dan **Anshar** yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini. Terimakasih atas semuanya.
12. Segenap keluarga besar **Retraksi 2016**, terimakasih untuk kekompakan dan rasa persaudaraan yang telah kalian berikan.
13. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan dari segala pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Akhirnya, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan agar kiranya tulisan ini dapat menjadi salah satu pembelajaran dan metode penyuluhan kesehatan gigi dan mulut kedepannya, juga dalam usaha peningkatan perbaikan Kesehatan Gigi dan Mulut Masyarakat.

Makassar, 8 Agustus 2019

Nurul Mutmainnah



**PEMANFAATAN KITOSAN SEBAGAI PENGHAMBAT BAKTERI
STREPTOCOCCUS MUTANS (CHEWABLE LOZENGES) PADA KASUS
ECC**

Nurul Mutmainnah¹, Muhammad Harun Achmad²

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin, Makassar

²Departemen Pedodontia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin,
Makassar

ABSTRAK

Latar belakang: *Early childhood caries* (ECC) merupakan salah satu karies yang paling sering terjadi pada anak. Salah satu penyebabnya adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Pencegahan karies dapat dilakukan dengan menerapkan pola diet yang tepat. Pemilihan diet yang tepat dapat menekan pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Kitosan merupakan biopolimer alami sebagai antibakterial dan dapat dikombinasikan dengan bahan makanan atau minuman termasuk sediaan *Chewable lozenges*. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya efektivitas *Chewable lozenges* dari limbah udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dalam menghambat bakteri *streptococcus mutans* pada kasus ECC. **Metode Penelitian:** Jenis penelitian ini menggunakan eksperimental lapangan dan

dik dengan desain penelitian *pretest-posttest control group design*. Sampel 30 anak yang terdiri atas 3 kelompok, yaitu 10 anak mengunyah permen



Xylitol, 10 anak mengunyah *Chewable lozenges* kitosan 2,5%, dan 10 anak mengunyah *Chewable lozenges* kitosan 5%. Kemudian pengambilan sampel bakteri sebelum dan setelah mengunyah permen (*Chewable lozenges*). Selanjutnya bakteri dibawa ke laboratorium untuk penghitungan jumlah koloni *Streptococcus mutans* menggunakan metode *colony counter* dengan satuan CFU. Pengolahan dan analisis data menggunakan SPSS versi 25.0 *for windows*. **Hasil:** Hasil uji t-berpasangan menunjukkan adanya penurunan yang signifikan jumlah koloni *Streptococcus mutans* sebelum dan setelah mengunyah *chewable lozenges* kitosan 2,5%. Selisih rata-rata antara kelompok sebelum dan sesudah perlakuan mengunyah *chewable lozenges* sebesar -17,9 CFU dengan standar deviasi sebesar 20,306. Hasil uji data diperoleh $p= 0.021$ ($p<0.05$). Hal ini menunjukkan penurunan yang signifikan dari jumlah koloni *Streptococcus mutans* pada kasus *early childhood caries*. **Kesimpulan:** *Chewable lozenges* kitosan 2,5% efektif dalam menurunkan jumlah koloni bakteri *Streptococcus mutans* pada kasus *early childhood caries* pada anak.

Kata Kunci: *Kitosan, Kulit udang putih (Litopenaeus vannamei), Chewable lozenges, Streptococcus mutans*



UTILIZATION OF KITOSAN AS A INHIBITOR OF STREPTOCOCCUS MUTANS (CHEWABLE LOZENGES) IN ECC CASE

Nurul Mutmainnah¹, Muhammad Harun Achmad²

¹*Student of Dentistry Faculty, Hasanuddin University, Makassar*

²*Department of Pedodontia, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University,
Makassar*

ABSTRACT

Background: Early childhood caries (ECC) are one of the most common caries in the child. One of the causes is Streptococcus mutans bacteria. Prevention of caries can be done by applying the right diet pattern. Proper dietary selection can suppress the growth of Streptococcus mutans. Chitosan is a natural biopolymer as an anti-bacterial and can be combined with foodstuffs or beverages including Chewable lozenges preparations. **Objectives:** The study aims to determine the presence of effectiveness of chewable lozenges from white shrimp waste (*litopenaeus vannamei*) in inhibiting Streptococcus streptococcus bacteria in the case of ECC.

Research methods: This type of research uses experimental field and laboratory with research design pretest-posttest control group design. Sample as many as 30 children consisting of 3 groups, namely 10 children chewing candy xylitol, 10 children Chew chewable lozenges chitosan 2.5%, and 10 children Chew chewable chitosan 5%. Then sampling bacteria before and after chewing candies (le lozenges). Further bacteria are brought to the laboratory to calculate the of Streptococcus streptococcus colonies using a colony counter method



with CFU units. Data processing and analysis using SPSS version 25.0 for Windows. **Results:** T-paired test results showed a significant decrease in the number of Streptococcus streptococcus colonies before and after chewing chewable lozenges chitosan 2.5%. The average difference between the group before and after the treatment of chewing chewable lozenges amounted to -17.9 CFU with a standard deviation of 20.306. Data test result retrieved $P = 0.021$ ($P < 0.05$). This shows a significant reduction of the number of Streptococcus streptococcus colonies in early childhood caries cases. **Conclusion:** chewable lozenges chitosan 2.5% effective in lowering the number of bacterial colonies of Streptococcus streptococcus in the case of early childhood caries in children.

Keywords: chitosan, chewable lozenges, Streptococcus mutans, white shrimp skin (litopenaeus vannamei),



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Early Childhood Caries</i>	4
2.2 <i>Chewable lozenges</i>	6
2.3 Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	24
2.4 Kitosan.....	24
2.5 <i>Streptococcus mutans</i>	27
KERANGKA TEORI, KONSEP, DAN HIPOTESIS	31
Kerangka Teori	31



3.2 Kerangka Konsep.....	32
3.3 Hipotesis	33
BAB IV METODE PENELITIAN	34
4.1 Jenis Penelitian	34
4.2 Rancangan Penelitian	34
4.3 Lokasi Penelitian	34
4.4 Waktu Penelitian.....	34
4.5 Sampel	34
4.6 Jumlah Sampel	35
4.7 Kriteria Sampel.....	35
4.8 Variabel Penelitian	36
4.9 Definisi Operasional Penelitian.....	37
4.10 Alat dan Bahan	38
4.11 Prosedur Penelitian.....	40
4.12 Data.....	44
4.13 Alur Penelitian.....	45
BAB V HASIL PENELITIAN.....	47
BAB VI PEMBAHASAN.....	60
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	68
7.1 Kesimpulan.....	68
7.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69

AN-LAMPIRAN

Lampiran Alat, Bahan, dan Kegiatan	74
--	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Kulit Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	22
Tabel 5.1 Deskriptif masing-masing kontrol dan perlakuan.....	54
Tabel 5.2 Uji T Paired <i>Chewable lozenges</i> Kitosan 2,5%.....	55
Tabel 5.3 Uji T Paired <i>Chewable lozenges</i> Kitosan 5%.....	56
Tabel 5.4 Uji T Paired Permen <i>Xylitol</i> Merek Pasaran.....	57
Tabel 5.5 Uji Anova kelompok kontrol dan Perlakuan.....	58
Tabel 5.6 Selisih Perbedaan Rata-rata kelompok perlakuan.....	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Early Childhood Caries</i>	7
Gambar 2. Anak yang Rentan Mengalami <i>Early Childhood Caries</i>	9
Gambar 3. Dentin yang Menguning Akibat Perkembangan <i>White Spot</i>	10
Gambar 4. Tahap <i>Advanced Early Childhood Caries</i>	11
Gambar 5. Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	24
Gambar 6. Struktur Kimia Kitosan	26
Gambar 7. Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	29
Gambar 8. Kulit Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	48
Gambar 9. Kulit Udang Putih yang Telah Dikeringkan	48
Gambar 10. Persiapan HCl 3% dan NaOH 4%	49
Gambar 11. Proses Demineralisasi	49
Gambar 12. Proses Deproteinisasi	49
Gambar 13. Proses Deasetilasi	49
Gambar 14. Kitosan yang Telah Disaring	49
Gambar 15. Pengeringan Kitosan	49
Gambar 16. Kitosan Kulit Udang Putih (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	50
Gambar 17. Pembuatan <i>Chewable lozenges</i> Kitosan.....	50
18. Penyuluhan Menyikat Gigi di TK.....	51
19. Anak yang Mengalami <i>ECC</i>	51



Gambar 20. Pemeriksaan Gigi Geligi Anak.....	51
Gambar 21. Pengambilan Saliva Anak	51
Gambar 22. Medium Tempat Sampel Saliva.....	52
Gambar 23. Pengenceran	53
Gambar 24. Proses Pengenceran.....	53
Gambar 25. Melakukan Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri <i>S.mutans</i>	53



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah kesehatan mulut yang sering ditemukan pada anak-anak di seluruh dunia, terutama di negara berkembang termasuk di Indonesia adalah karies gigi.¹ Karies adalah proses kronis dan regresif yang dimulai dengan pelarutan email dengan pembentukan substrat asam dan mikroba, sehingga menghasilkan destruksi pada komponen organik gigi. Prevalensi karies di Indonesia mencapai 90% dari populasi balita.² Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskedas) pada tahun 2007, menunjukkan bahwa peningkatan karies gigi, terutama pada anak usia balita dan anak pra-sekolah, yaitu dari 24% menjadi 28% sedangkan pada anak usia 2-5 tahun meningkat sebesar 70% termasuk karies anak usia dini.³

Early childhood caries (ECC) merupakan masalah kesehatan gigi paling utama terjadi pada bayi dan anak-anak balita, yang dapat mempengaruhi kesehatan dan perkembangan gigi anak. Early Childhood Caries adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan karies gigi yang muncul pada anak. The American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) mengartikan Early Childhood Caries sebagai keberadaan satu atau lebih gigi yang karies, dicabut karena karies atau permukaan dari gigi desidui yang di tambal pada anak usia < 71 bulan.⁴ Prevalensi dan keparahan karies gigi pada anak-anak di bawah usia 5 tahun di beberapa negara cukup tinggi. Di Indonesia, Pada tahun 2001, prevalensi karies pada anak-anak usia 3-5 tahun di DKI Jakarta adalah 81,2%.⁵ Prevalensi karies pada anak-anak balita

usia adalah sekitar 90,05%.⁶



Proses karies dipengaruhi oleh faktor host (permukaan gigi), mikroorganisme (bakteri yang menyebabkan karies), substrat (karbohidrat yang dapat difermentasi), dan waktu. Karies bisa terjadi jika semua faktor ini terlibat.⁷ Plak gigi merupakan biofilm yang terbentuk secara alami pada permukaan gigi dan didukung oleh kemampuan host untuk melawan invasi bakteri. Jika plak terbentuk akan tampak berwarna abu-abu.^{8,9} Beberapa penelitian menunjukkan bahwa plak gigi berperan dalam penyakit mulut dan dikaitkan dengan kariogenisitas (zat kemampuan yang berpotensi membentuk karies) bakteri plak, seperti produksi asam, yang dihasilkan dari produksi polisakarida intra dan ekstra seluler.¹⁰

Streptococcus mutans adalah bakteri yang erat kaitannya dengan asidogenitas sebagai pemicu karies pada anak. Beberapa jenis karbohidrat, seperti sukrosa yang bisa difermentasi oleh *Streptococcus mutans* untuk membentuk asam, yang bisa menurunkan pH plak dan menyebabkan demineralisasi email.¹¹ Pencegahan karies dapat dilakukan dengan menerapkan pola diet yang tepat. Diet adalah makanan dan minuman yang dikonsumsi sehari-hari oleh individu. Diet merupakan salah satu faktor utama permulaan perkembangan karies sehingga pemilihan diet penting untuk diperhatikan.¹² Pemilihan diet yang tepat dapat menekan pertumbuhan *Streptococcus mutans*, bahan antibakteri yang biasa digunakan dalam permen karet adalah fenol dan flavonoid. Karena itulah bahan kitosan merupakan alternatif bahan yang menarik sebagai antibakteri.¹³

Menurut Kim¹³, yang menyatakan bahwa amino-polysaccharide kitosan adalah bahan alami yang memiliki rumus molekul $C_8H_{12}NO_5$ dengan kadar C, H, N, dan

masing-masing 47%, 6%, 7% dan 40%. Sumber utama kitosan diperoleh dari kelekton dari *marine invertebrate crustacea (crustacea)*, seperti udang,



kepiting dan lobster. Udang merupakan salah satu bahan baku hasil perairan dari filum krustase yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Saat ini kisaran limbah udang di Indonesia mencapai 298.642,25 ton per tahun. Udang ini diekspor dalam keadaan beku yang menghasilkan jumlah limbah yang besar berupa kulit udang yang kurang optimal pemanfaatannya.¹⁴

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Akbar¹¹, kitosan sebagai antibakteri terhadap degradasi di dinding sel bakteri, sehingga mengakibatkan kerusakan membran sitoplasma, inti sitoplasma keluar dari dinding sel bakteri. Menurut Visveswaraiiah dan Prasaddalam¹⁵ penelitiannya membuktikan bahwa kitosan memiliki ion organik yang menghambat asam hidrosapatit, yang sangat reaktif dengan makanan kariogenik. Selain itu, antikariogenik kitosan telah terbukti dapat bertindak sebagai pelindung mekanik terhadap enamel.¹⁶

Pemanfaatan limbah di Indonesia menjadi produk yang bermanfaat masih sangat sedikit, salah satunya ialah limbah kulit udang. *Litopenaeus vannamei* merupakan jenis udang yang banyak dibudidayakan untuk keperluan ekspor. Saat ini kisaran limbah udang di Indonesia mencapai 298.642,25 ton per tahun.¹⁷ Menurut Achmad H dan Feby Y kulit udang *Litopenaeus vannamei* dapat diolah menjadi kitosan yang terbukti menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab terjadinya karies.¹⁸

Chewable lozenges merupakan salah satu sediaan yang dapat dijadikan alternatif untuk pengobatan antibakteri secara lokal di dalam mulut karena chewable lozenges dapat langsung melarutkan zat aktifnya di dalam mulut. Bentuk

dari sediaan chewable lozenges diharapkan lebih disukai daripada bentuk



sediaan lain seperti tablet, sirup, atau larutan karena lebih mudah dalam penggunaannya dan lebih menarik.¹⁹

Dasar penelitian ini adalah sifat antibakteri kitosan dalam sediaan chewable lozeneges memiliki kemampuan remineralisasi, sehingga berpotensi menjadi agen pengobatan pada kasus. Hasil dari penelitian ini adalah kitosan dari limbah kulit udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dalam sediaan *Chewable lozenges* . Namun, sampai saat ini belum ada penelitian tentang efek kariostatik kitosan dari limbah kulit udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dalam sediaan *Chewable lozenges*. Oleh karena itu, peneliti tertarik tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan kitosan sebagai penghambat bakteri *streptococcus mutans* (chewable lozenges) pada kasus ECC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Bagaimana efektivitas *Chewable lozenges* kitosan dari limbah udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dalam menghambat bakteri *streptococcus mutans* pada kasus ECC.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya efektivitas *Chewable lozenges* kitosan dari limbah udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dalam menghambat bakteri *streptococcus mutans* pada kasus ECC.



1.4 Manfaat

1. Bagi penulis

Dapat menambah pengetahuan dan wawasan serta dapat mengaplikasikan dan mensosialisasikan teori yang telah diperoleh selama perkuliahan.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Dengan penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan referensi bagi para peneliti untuk memperoleh kajian penelitian yang lebih dalam dan memperoleh penelitian yang baru tentang pemanfaatan kitosan dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* pada kasus ECC.

3. Bagi masyarakat

Diharapkan menghasilkan informasi yang dapat dijadikan sebagai pertimbangan untuk memilih mengonsumsi permen hisap (*Chewable lozenges*) yang dapat mencegah terjadinya ECC pada anak usia dini.

4. Bagi Pemerintah

Diharapkan memberikan informasi tambahan bahwa kitosan dari limbah udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dapat bernilai ekonomi jika dimanfaatkan dengan optimal seperti permen karet sehingga dapat meningkatkan pendapatan dalam negeri.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Early Childhood Caries*

2.1.1. Definisi *Early Childhood Caries*

Early Childhood Caries(ECC) atau karies dini adalah penyakit rampan gigi yang paling banyak menyerang anak-anak. Menurut *American Dental Association* (ADA), ECC ditandai dengan satu atau lebih kerusakan gigi, baik lesi dengan kavitas atau tanpa kavitas, kehilangan gigi akibat karies, atau penambalan permukaan gigi sulung pada usia prasekolah antara usia lahir hingga 71 bulan. Karies dianggap sebagai penyakit kronis yang terjadi pada Anak-anak, dan juga dapat mengganggu kesejahteraan individu. Menurut *American Pediatric Association* menunjukkan bahwa infeksi gigi dan mulut lebih banyak menyerang anak usia muda yaitu pada gigi sulung. Wyne (1999) mengelompokkan tiga tipe *Early Childhood Caries* (ECC) yaitu ECC tipe I (mild to moderate),terdapat lesi pada molar dan atau insisivus (sering terjadi pada usia antara dua dan lima tahun). ECC tipe II (moderate to severe), terdapat lesi pada bagian labial dan palatal pada insisivus maksila dan molar permanen. Dan ECC tipe III (severe),hampir semua gigi meliputi insisivus mandibular.²⁰

*Early Childhood Caries*juga merupakan penyakit multifaktorial karena mencakup beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya karies.Karies rampan ini terjadi karena ketidakseimbangan mineralisasi dalam waktu lama di dalam rongga mulut yang diakibatkan peningkatan



konsumsi karbohidrat yaitu sering mengonsumsi makanan dan minuman kariogenik yang tinggi kandungan sukrosanya.²¹ Berg²² menyebutkan bahwa *early childhood caries* adalah adanya minimal satu gigi insisivus desidui maksila yang terkena karies, hilang, atau ditambal karena karies. Menurut Duggal²³, *early childhood caries* merupakan karies yang terjadi pada anak dengan nilai dmfs 4,5, atau 6 pada permukaan untuk usia 3,4, dan 5 tahun. Nama lain dari *early childhood caries* adalah *nursing bottle caries*, *nursing caries syndrome*, *S-ECC* (Gambar 1).



Gambar 1. *Early Childhood Caries*

Sumber: Mariati NW, 2015

2.1.2. Etiologi *Early Childhood Caries*

Menurut pedoman *European Academy of Pediatric Dentistry* (EAPD) tentang pencegahan karies anak usia dini, karies merupakan masalah kesehatan masyarakat dengan faktor biologis, sosial, dan perilaku. Karies terjadi karena ketidakseimbangan antara proses demineralisasi dan remineralisasi. Yang dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu host, substrat, waktu, dan mikroorganisme. Mikroorganisme yang paling dominan adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Lesi karies gigi diakibatkan



karena pergeseran ekologi dan aktivitas metabolik dari biofilm (plak gigi).²⁰

Biofilm ini ditandai dengan aktivitas mikroba yang memberikan perubahan pada pH saliva dalam kondisi asam. Adanya metabolisme atau aktivitas metabolik dari biofilm terhadap karbohidrat akan memproduksi asam dari glukosa, terutama asam laktat yang membuat proses demineralisasi pada email gigi, demineralisasi merupakan proses meluruhnya kristal hidroksi apatit yang merupakan komponen utama dari email gigi. *Streptococcus mutans* memproduksi polisakarida ekstraselular yang dapat memungkinkan pertumbuhan plak lebih lanjut. Dan juga dapat membentuk polisakarida intraselular yang dapat mempertahankan produksi asam selama proses berlangsung.²⁰ Pembentukan *early childhood caries* dapat terjadi pada waktu malam hari dengan pemberian susu botol yang menetap di dalam mulut anak sewaktu tidur sampai di pagi hari, Sehingga karies dapat berkembang lebih cepat dan factor status sosioekonomi dilaporkan sebagai suatu faktor risiko penting terhadap ECC dalam beberapa penelitian, terutama terjadi pada masyarakat yang berpendapatan rendah. Tang *et al.* mengatakan bahwa anak dari keluarga berpendapatan rendah mempunyai skor decay, missing, and 14 filled teeth (dmft) empat kali lebih tinggi dibandingkan dengan anak dari keluarga berpenghasilan tinggi, hal ini disebabkan mahalnya perawatan gigi. Tingginya skor dmft berhubungan dengan tingkat pendidikan orangtua dan pengetahuan mereka tentang kesehatan gigi juga dapat dihubungkan dengan ECC. Suatu



penelitian pada 149 anak-anak Hispanic di San Fransisco menunjukkan korelasi yang signifikan antara tingkat pendidikan ibu dan ECC.²⁰



Gambar 2. Anak yang Rentan Mengalami *Early Childhood Caries*

Sumber: Cameron, 2008

2.1.3. Tahap-tahap Terjadinya *Early Childhood Caries*

Ada empat tahap terjadinya *early childhood caries*, yaitu:²⁴

Tahap awal (*initial stage*) yang ditandai dengan penampilan gigi yang opaque, demineralisasi hingga menyebabkan lesi pada permukaan halus dari gigi anterior maksila ketika anak berusia antara 10 dan 20 bulan. Pada tahap ini terdapat *white spot* pada enamel gigi. Pada tahap ini, lesi tersebut merupakan lesi yang bersifat reversibel, tetapi masih banyak orang tua belum menyadarinya. Lesi ini hanya dapat didiagnosis apabila gigi telah dikeringkan.

Tahap kedua terjadi ketika anak berusia 16 hingga 24 bulan. Hal ini berpengaruh pada dentin akibat *white spot* yang berkembang secara progresif, sehingga enamel bersifat agak getas. Kemudian, dentin mengalami perforasi yang ditandai dengan warna kuning pada permukaan



gigi. Pada tahap ini, anak sangat sensitif terhadap makanan dan minuman yang bersifat dingin.



Gambar 3. Dentin yang Menguning Akibat Perkembangan *White Spot*

Sumber: Kandelman, 2009

Tahap ketiga terjadi ketika anak berusia 20 hingga 36 bulan yang ditandai dengan adanya lesi yang perforasinya mencapai pulpa pada gigi anterior maksila, sehingga mengiritasi pulpa. Pada tahap ini, anak mengeluh nyeri saat mengunyah, menyikat gigi, dan nyeri secara spontan pada malam hari.

Tahap keempat terjadi pada usia antara 30 dan 48 bulan yang ditandai dengan fraktur koronal pada gigi anterior maksila sebagai akibat dari hancurnya amelodentinal (Gambar 4). Pada tahap ini, gigi incisivus maksila mengalami nekrosis. Pada tahap ini, anak mengalami kesulitan tidur dan menolak untuk makan. Penegakan diagnosis memberikan dasar pertanyaan pada orang tua mengenai faktor risiko, pemeriksaan klinis secara intraoral dan ekstraoral, serta dengan pemeriksaan penunjang berupa

diografi.



Diagnosis banding didasarkan pada pengamatan turun-temurun struktur gigi anomali, seperti melanodontia infantil yang terutama mempengaruhi gigi incisivus rahang atas, amelogenesis imperfecta yang mempengaruhi enamel setiap gigi dan merupakan penyakit secara herediter yang melibatkan dentin ditandai dengan *opalescent*, warna gigi kecoklatan, dan akar pendek yang khas. Enamel hipoplasia yang disebabkan oleh kekurangan gizi selama periode perinatal atau defisiensi vitamin A yang menjadi pemicu tingginya karies dan sering dikaitkan dengan anak yang mengalami *early childhood caries*.²⁴



Gambar 4. Tahap *Advanced Early Childhood Caries*

Sumber: Kandelman, 2009

2.1.4. Penanganan *Early Childhood Caries*

Penanganan atau perawatan ECC dapat dicapai melalui berbagai cara jenis intervensi, tergantung pada perkembangan penyakit, usia anak, serta sosial, perilaku dan riwayat medis anak. Memeriksa seorang anak pada ulang tahunnya yang pertama sangat ideal dalam pencegahan dan intervensi ECC. Selama kunjungan awal ini, melakukan penilaian risiko dapat memberikan data dasar yang diperlukan untuk menasihati orang tua



tentang pencegahan kerusakan gigi. Area dekalsifikasi (awal atau "lesi white spot") dan hipoplasia dapat dengan cepat mengembangkan kavitas. Jika lesi diidentifikasi lebih awal, penggunaan agen antikariogenik dapat mengurangi risiko pengembangan dan perkembangan karies.²⁵

Orang tua juga harus diajarkan cara membersihkan gigi anak mereka dengan pasta gigi berfluoride. Permukaan gigi harus digosok dengan hati-hati setelah setiap menyusui. Pemberian *fluoride varnish* dengan interval satu bulan, mungkin merupakan opsi yang praktis, terutama ketika ditargetkan pada anak-anak dengan gigi seri maksila karies. Anak-anak juga harus berpartisipasi dalam program oral fluoride berbasis sekolah. Prosedur restorasi minimal intervensi, seperti perawatan *restorasi atraumatic* (ART), yang tidak memerlukan penggunaan anestesi lokal atau alat genggam gigi yang berguna untuk mengurangi trauma pada kedua anak dan orang tua. Penempatan semen ionomer kaca yang melepaskan *fluoride* berkhasiat baik dalam pencegahan maupun pendekatan terapi.²⁶

Ketika kavitas telah terjadi, diperlukan perawatan yang lebih pasti. Tahap awal kavitas dapat diobati secara restoratif, sementara tahap lanjut akan membutuhkan langkah-langkah yang lebih rumit seperti mahkota strip untuk gigi anterior dan mahkota stainless steel untuk gigi posterior. Hal ini bergantung pada luasnya lesi, pulpektomi atau ekstraksi dapat diindikasikan. Penatalaksanaan karies menjadi sangat mahal dan sulit untuk diobati karena anak-anak kecil tidak memiliki kemampuan untuk mengatasi perawatan restoratif yang luas. Anestesi umum atau kasus sedasi sering



direkomendasikan dan dapat menelan biaya yang banyak. Penarikan janji harus didasarkan pada penilaian risiko dan hasil pemeriksaan.²⁷

2.1.5. Pencegahan *Early Childhood Caries*

Pada saat erupsinya gigi bayi yang berusia 6 bulan diperlukan kunjungan pertama ke dokter gigi. Kemudian, dokter gigi akan memeriksa mulut bayi dan memberikan saran khusus untuk mencegah *early childhood caries* pada bayi.²⁸ Hal ini penting untuk berbicara dengan orang tua tentang hal-hal berikut:²⁴

1. Menegaskan informasi dan saran yang diberikan selama masa kehamilan.
2. Memperkuat bahwa anak tidak harus diberikan zat kariogenik dalam botolnya sebelum tidur.
3. Mendorong makan sehat dan membatasi makanan manis oleh menunjukkan jenis pemanis.
4. Membersihkan gigi anak segera setelah erupsi giginya.
5. Membiasakan anak untuk meminum di gelas sekitar umur 1 tahun dan membatasi penggunaan botol antara usia 12 dan 16 bulan.
6. Mengamati kebiasaan awal bayi seperti mengisap jempol.

Pentingnya orang tua menyiapkan program pribadi dalam mencegah terjadinya *early childhood caries* dan memilih terapi fluoride (sistemik dan topikal) pada dokter gigi. Untuk anak-anak berisiko tinggi,

tablet *fluoride* (0,25 mg) direkomendasikan awal di usia 6 bulan, yaitu ketika anak kunjungan pertama pada dokter gigi tersebut. Pada semua kasus,



sebelum meresepkan suatu obat, sangat penting untuk mengevaluasi risiko karies.²⁴

Hal yang penting adalah memastikan bahwa anak tidak minum air fluoride atau mengambil suplemen fluoride (vitamin). Keberhasilan terapi fluoride tergantung pada orang tua motivasi dan partisipasi, pemeriksaan rutin dan menyesuaikan dosis tergantung pada jadwal dosis. Kemudian, mengatur jadwal anak yang beresiko mengalami *early childhood caries* untuk memeriksakan giginya ke dokter gigi dengan teratur selama tiga bulan dan tetap berhubungan dengan orang tua untuk memberikan yang tepat tindak lanjut.²⁹

2.2. Chewable Lozenges

2.2.1. Definisi Lozenges

Lozenges merupakan sediaan dengan bermacam-macam bentuk yang biasanya mengandung obat dan bahan perasa yang dimaksudkan untuk melarut secara perlahan pada mulut untuk efek pada lokasi tertentu atau efek sistemik. Bentuk sediaan ini dimaksudkan agar melarut secara perlahan dalam mulut atau dapat dengan mudah dikunyah dan ditelan. Sediaan ini dapat diterima di masyarakat, terutama pasien pediatri.¹⁹

2.2.2 Macam-macam bentuk *Lozenges*

Ada dua tipe *lozenges* yang telah banyak digunakan menurut metode pembuatan tablet hisap, yaitu :

Compressed Tablet Lozenges

Prinsipnya sama dengan pembuatan tablet kompresi biasa. Perbedaan yang mendasar adalah pada dosis sediaanannya, maka *compressed tablet*



lozenges dengan area aktivitasnya yang berada di membrane mukosa mulut dan kerongkongan, biasanya memiliki diameter yang lebar (antara 5/8-3/4 inchi), dikempa dengan bobot tablet antara 1,5-4,0 gram dan diformulasi agar mengalami disintegrasi dalam mulut secara perlahan-lahan.³⁰

2. *Molded lozenges*

Molded lozenges dibuat dengan cara meleburkan basisnya. *Molded lozenges* memiliki tekstur lebih lembut karena mengandung gula dengan konsentrasi tinggi atau karena adanya kombinasi antara gelatin dengan gula. Contohnya adalah *soft lozenges* yang biasa disebut dengan *pastilles* dan *chewable lozenges* yaitu *lozenges* dengan basis gelatin yang biasa disebut dengan *gummy*. *Soft lozenges* biasanya dibuat dengan menggunakan basis *polyethylene glycol* (PEG) sedangkan *chewable lozenges* menggunakan basis gliserin gelatin.³⁰

Menurut komposisi bahannya, *lozenges* terbagi menjadi tiga jenis, yaitu *hard lozenges*, *soft lozenges* dan *lozenges* basis gelatin yang biasa disebut *chewable lozenges* atau *gummy*.

1. *Hard lozenges*

Hard candy lozenges adalah campuran gula dan karbohidrat dalam bentuk amorf dan kristal. Bentuk ini dapat berupa sirup gula padat yang secara umum mempunyai kandungan air 0,5%-1,5%. Bahan dasar *hard candy lozenges* adalah gula (sakarosa), sirup jagung, gula *invert*, gula pereduksi, *acidulents* (pembuat asam), pengaroma, bahan-bahan cair dan

padat, serta bahan obat.³¹



2. *Soft lozenges*

Soft lozenges merupakan salah satu jenis *lozenges* dengan basis PEG, acacia, dan beberapa bahan lainnya. *Soft lozenges* yang sudah banyak dikenal masyarakat adalah *pastiles*, tetapi lebih umum disebut *cough drops*.³⁰

Soft lozenges biasa dibuat berwarna dan memiliki rasa dan dapat secara perlahan dapat melarut atau dikunyah pada mulut dan tergantung pada efek obat yang diinginkan.³⁰

3. *Chewable lozenges*

Chewable lozenges biasanya memiliki rasa yang mencolok dan sedikit rasa asam. *Lozenges* jenis ini cocok diperuntukkan bagi pasien pediatri dan efektif untuk penggunaan pengobatan pada absorpsi gastrointestinal dan sistemik.¹⁹

2.2.3 Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *chewable lozenges*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *chewable lozenges* antara lain:

1. Basis

Basis merupakan dasar dari sediaan *chewable lozenges*. Bahan yang bisa digunakan sebagai basis adalah bahan-bahan yang memberikan bentuk *gummy* atau kenyal pada sediaan. Basis yang biasa dipakai dalam formulasi *chewable lozenges* antara lain basis gelatin gliserin, basis PEG, basis gelatin, dan basis gula dan sirup.²⁹



2. Pelarut

Pelarut merupakan bahan yang hampir selalu digunakan untuk formulasi sediaan farmasi. Pelarut dalam penelitian ini merupakan bagian dalam pembuatan basis *chewable lozenges* yang digunakan untuk membantu melarutkan gelatin. Pelarut yang biasa digunakan dalam sediaan oral antara lain *aquadest* dan alkohol.³¹

3. Pemanis

Bahan pemberi rasa sangat penting dalam pembuatan tablet hisap (*lozenges*). Apa yang dirasa oleh mulut saat menghisap tablet sangat terkait dengan *acceptability*-nya dan berarti juga sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. Formula tablet hisap, bahan yang digunakan biasanya juga merupakan bahan pengisi tablet hisap tersebut, seperti manitol atau sorbitol. Ditujukan untuk memberikan rasa yang enak agar menarik konsumen, selain itu juga menutupi rasa pahit dari obat atau zat aktif yang ditambahkan.³⁰

4. *Acidulents*

Acidulents adalah bahan yang menyebabkan rasa asam pada sediaan. *Acidulents* adalah bahan tambahan yang membedakan antara sediaan *chewable lozenges* dengan *lozenges* jenis lain. *Acidulents* yang biasa digunakan adalah asam sitrat monohidrat.³¹



5. *Stabilizing Agent*

Stabilizing agent mampu mempertahankan stabilitas bentuk *gel* sehingga membuat sediaan *chewable lozenges* tetap menjadi *gummy* atau kenyal. Beberapa bahan yang biasa digunakan sebagai *stabilizing agent* dalam sediaan oral antara lain *acacia powder*, sodium alginat, aluminium magnesium silikat, bentonit, carmellose sodium, croscarmellose sodium, ceratonia, *hydroxyethylcellulose*, pektin, dan *xanthan gum*.^{30,31}

6. *Gelling Agent*

Berdasarkan sistemnya, ada empat macam jenis *gelling agent* yaitu inorganik, organik, *hydrogel (jelly)*, dan organogel.^{30,31}

7. Inorganik

Biasanya dengan sistem dua fase, yang termasuk jenis *gel* inorganik antara lain aluminium hidroksid *gel* dan bentonit magma.

8. Organik

Biasanya dengan sistem satu fase, yang termasuk jenis *gel* organik antara lain carbomer dan tragacan.

9. *Hydrogel (jelly)*

Terdiri dari dua jenis yaitu jenis inorganik, dan jenis natural dan sintetik organik, yang termasuk dalam jenis inorganik antara lain bentonit, xantana gum, silica, dan alumina, sedangkan yang termasuk dalam jenis natural



dan sintetik gum organik antara lain pektin, tragacan, sodium alginate, *methylselulose*, sodium *carboxymethylcellulose*, Pluronic F-127.

10. Organogel

Ada empat jenis *gel* dalam golongan ini, yaitu tipe hidrokarbon, lemak hewan atau tumbuhan, basis sabun, dan organogel hidrofilik, yang termasuk dalam tipe hidrokarbon antara lain petrolatum, minyak mineral atau polietilen *gel*, *plastibase* atau jelene, yang termasuk dalam lemak hewan atau tumbuhan antara lain *lard* dan lemak coklat, yang termasuk dalam basis sabun antara lain aluminum stearat dengan kandungan minyak mineral yang tinggi, yang termasuk dalam organogel hidrofilik antara lain basis *carbowax*.

11. Bahan Aktif

Bahan aktif merupakan zat berkhasiat dalam *chewable lozenges*, dapat berupa bahan obat sintesis maupun herbal.³⁰

12. Flavour

Flavour atau *flavor* digunakan untuk memberikan rasa yang sedap dan seringkali wangi ke suatu preparat farmasi, contohnya antara lain adalah minyak anisi, minyak kayu manis, coklat, mentol, minyak *orange*, minyak permen, dan vanili.³¹



13. Pengawet

Bahan pengawet digunakan untuk mencegah atau menghambat pertumbuhan bakteri. Pengawet yang biasa digunakan pada sediaan farmasi, berfungsi untuk mengurangi pertumbuhan mikroba contohnya pada sediaan cair untuk oral, topikal dan sebagainya atau untuk mencegah pertumbuhan bakteri seperti pada sediaan steril jika dibutuhkan contohnya parenteral. Pemilihan pengawet yang akan digunakan, harus memperhatikan beberapa hal berikut, yaitu konsentrasi, pH, rasa, warna, kelarutan dan keefektifannya dalam melawan bakteri, jamur dan *yeast*. Bahan pengawet yang dapat digunakan dalam sediaan farmasi yaitu alkohol, benzalkonium klorid, benzethonium klorid, benzil alkohol, asam borat dan garamnya, kresol dan sebagainya.^{30,31}

2.2.4 Pembuatan *Chewable Lozenges*

Masing-masing bahan ditimbang kemudian *aquadest* dipanaskan hingga mendidih. Gelatin dituang kedalam wadah dan direndam dengan *aquadest* mendidih sebanyak yang dikehendaki. Campuran gelatin dan *aquadest* didiamkan 15 menit hingga mengembang. Gliserin dimasukkan sedikit demi sedikit dan diaduk sambil dipanaskan di atas *waterbath* hingga semua gelatin bercampur dengan gliserin, selanjutnya ditambahkan sisa gliserin perlahan sambil diaduk sampai tercampur rata dan bebas dari gumpalan. Basis ini dipanaskan lagi selama 45 menit.

spartam dan *metylparaben* dimasukkan dan diaduk. Zat aktif (ekstrak tosan) dan asam sitrat monohidrat ditambahkan, diaduk hingga tercampur



rata. Adonan dituangkan ke dalam cetakan dan dibiarkan hingga dingin. Jika adonan membeku saat dituangkan, maka dapat dipanaskan lagi dan dituang kembali.^{30,31}

2.3. Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)

2.3.1. Klasifikasi

Menurut Panjaitan³², klasifikasi udang putih (*Litopenaeus vannamei*) sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Subkingdom : *Metazoa*

Filum : *Arthropoda*

Subfilum : *Crustacea*

Kelas : *Malacostraca*

Subkelas : *Eumalacostraca*

Superordo : *Eucarida*

Ordo : *Decapoda*

Subordo : *Dendrobrachiata*

Famili : *Penaeidae*

Genus : *Litopenaeus*



Spesies : *Litopenaeus vannamei*

2.3.2. Kandungan

Adapun kandungan kulit udang putih (*Litopenaeus vannamei*) dijelaskan pada tabel di bawah ini.³³

Tabel 2.1 Kandungan Kulit Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)

Komposisi	Jumlah (%)
Air	12,86
Protein	32,75
Lemak	2,04
Abu	37,24
Karbohidrat	36,96
Kalsium	13,29
Magnesium	0,85
Fosfor	1,84
Besi	0,02
Mangan	0,0003
Kitin	18



Kalium	0,37
Tembaga	0,005
Natrium	0,436
Seng	0,005
Sulfur	0,419

Sumber: Maulana, 2007

2.3.3. Limbah Udang

Udang merupakan komoditas sektor perikanan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditas unggulan. Salah satu jenis udang yang banyak dibudidayakan untuk keperluan ekspor adalah udang putih (*Litopenaeus vannamei*). Saat ini kisaran limbah udang di Indonesia mencapai 298.642,25 ton per tahun. Udang ini diekspor dalam keadaan beku yang menghasilkan jumlah limbah yang besar berupa kulit udang yang kurang optimal pemanfaatannya.¹⁴

Udang *vannamei* merupakan organisme akuatik asal Pantai Pasifik Meksiko, Amerika tengah dan selatan (Gambar 1). Udang ini berwarna putih sehingga sering disebut udang putih dan bentuk tubuhnya sering bercorak agak kebiru-biruan. Potensi udang ekspor di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Total ekspor udang Indonesia tahun 2007 mencapai 125.598 ton, sedangkan produksi udang *vannamei* dalam negeri berdasarkan data pemerintah mencapai 270 ton per.³³





Gambar 5. Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)

Sumber: Panjaitan, 2014.

Komoditi dari udang putih diekspor dalam bentuk udang beku dan menghasilkan limbah berupa kepala, ekor dan kulit dalam jumlah yang cukup besar (36-47%) dari keseluruhan produk. Ada peluang besar dalam inovasi pengolahan limbah kulit udang yang berbasis bioindustri dan kebutuhan medis pada limbah tersebut yang mengandung kitin dan kitosan.¹⁴

2.4. Kitosan

Kitosan merupakan polisakarida linier yang tersusun atas residu N-asetil glukosamin dan memiliki 2000-3000 monomer dengan ikatan 1.4-b-glikosida berupa molekul glukosa dengan cabang mengandung nitrogen (Gambar 2). Kitosan mempunyai rumus molekul $C_8H_{12}NO_5$ dengan kadar C, H, N, dan O masing-masing 47%, 6%, 7%, dan 40%.³⁴

Kitosan dapat juga didefinisikan sebagai poli-(2-amino-2-deoksi- β -(1-4)-D-glukopiranos) yang dapat diperoleh dari *deasetilasi* kitin. Bentuk fisiknya

adalah padatan amorf yang berwarna putih kekuningan. Untuk memperoleh kitin dari cangkang udang melibatkan *deproteinasi* (penghilangan



protein) dan *demineralisasi* (penghilangan mineral). Sedangkan untuk mendapatkan chitosan dilanjutkan dengan proses *deasetilasi* (penghilangan gugus asetil).³⁴

Deproteinasi kitin merupakan reaksi hidrolisis dalam suasana asam dan basa. Umumnya hidrolisis dilakukan dalam suasana basa dengan menggunakan larutan NaOH. *Demineralisasi* secara umum dilakukan dengan larutan HCl atau asam lain seperti H₂SO₄ pada kondisi tertentu. Keefektifan HCl dalam melarutkan kalsium 10% lebih tinggi daripada H₂SO₄. Hal yang terpenting dalam tahap penghilangan mineral adalah jumlah asam yang digunakan.^{34,35}

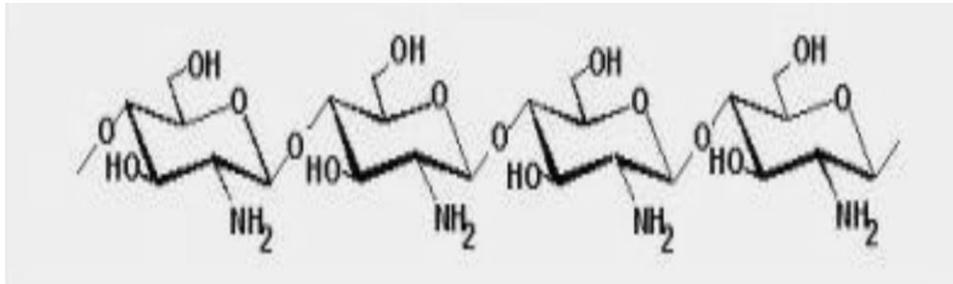
Secara *stoikiometri*, perbandingan antara padatan dan pelarut dapat dibuat sama atau dibuat berlebih pelarutnya agar reaksinya berjalan sempurna. Urutan *deproteinasi* dan *demineralisasi* juga berperan penting. *Deproteinasi* sebaiknya dilakukan lebih dahulu jika protein yang terlarut akan dimanfaatkan lebih lanjut. *Deproteinasi* pada tahap awal dapat memaksimalkan hasil dan mutu protein serta mencegah kontaminasi protein pada proses *demineralisasi*. Kandungan gugus asetil pada kitin secara teoritis ialah sebesar 21,2%.³⁵

Deasetilasi secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan basa kuat NaOH atau KOH. Saat ini aplikasi kitin dan kitosan sangat banyak dan meluas. Kitin dan chitosan dapat dimanfaatkan di berbagai bidang biokimia, obat-obatan atau farmakologi, pangan dan gizi, pertanian, mikrobiologi, penanganan air limbah, industri-industri kertas, tekstil membran atau film, kosmetik dan lain sebagainya.³⁶

Sifat kitosan, yaitu tidak larut dalam air, asam organik, encer dan alkalisat, tetapi larut dalam asam pekat.³⁷ Kitosan adalah senyawa kimia yang



berasal dari bahan hayati kitin, suatu senyawa organik yang melimpah di alam ini setelah selulosa. Kitin umumnya diperoleh dari kerangka hewan invertebrate dari kelompok *Arthropoda sp*, *Mollusca sp*, *Annelida sp*, dan *Nematode sp*.³⁸



Gambar 6. Struktur Kimia Kitosan

Sumber: Irawan, 2007

Di bidang industri, kitin dan chitosan berperan antara lain sebagai *koagulan polielektrolit* pengolahan limbah cair, pengikat dan penjerap ion logam, mikroorganisme, mikroalga, pewarna, residu pestisida, lemak tanin, PCB (*poliklorinasi bifenil*), mineral dan asam organik, media *kromatografi afinitas*, gel dan pertukaran ion, penyalut berbagai serat alami dan sintetik, pembentukan film dan membran mudah terurai, meningkatkan kualitas kertas, *pulp*, dan produk tekstil.^{36,38}

Sementara di bidang pertanian dan pangan, kitin dan chitosan digunakan antara lain untuk pencampur ransum pakan ternak, antimikroba, antijamur, serat bahan pangan, penstabil, pembentuk gel, pembentuk tekstur, pengental dan pengemulsi produk olahan pangan, pembawa zat *aditif* makanan, *flavor*, zat gizi, pestisida, herbisida, virusida tanaman, dan deasidifikasi buah-buahan,

an dan penjernih sari buah.³⁸

Dalam bidang pangan, kitosan dapat dijadikan sebagai bahan antimikroba



untuk memperpanjang waktu penyimpanan makanan karena chitosan mengandung enzim *lysosim* dan gugus *aminopolysacharida* yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Fungsinya sebagai antimikroba dan antijamur juga diterapkan dibidang kedokteran. Kitin dan kitosan dapat mencegah pertumbuhan *Candida albicans* dan *Staphyococcus aureus*.³⁵

Selain itu, biopolimer tersebut juga berguna sebagai antikoagulan, antitumor, antivirus, pembuluh darah-kulit dan ginjal sintetik, bahan pembuat lensa kontak, *aditif* kosmetik, *membran dialisis*, bahan *shampoo* dan *kondisioner* rambut, zat *hemostatik*, penstabil *liposom*, bahan *ortopedik*, pembalut luka dan benang bedah yang mudah diserap, serta mempertinggi daya kekebalan, antiinfeksi.³⁶

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kitosan dapat meminimalisasikan oksidasi, dengan memperhatikan angka peroksida, perubahan warna dan jumlah mikroba dalam sampel. Kitosan bersifat antibakterial sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan mempercepat penyembuhan luka.³⁸

2.5. *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif yang dapat melakukan metabolisme karbohidrat terutama sukrosa dan menciptakan suasana asam di dalam rongga mulut. *Streptococcus mutans* menjadi penyebab utama dalam pembentukan karies dan penghuni normal plak gigi³⁹ (Gambar 7).

Adapun klasifikasi bakteri *Streptococcus mutans* sebagai berikut:⁴⁰

dom : *Bacteria*

m : *Firmicutes*



Class : *Bacilli*
Orde : *Lactobacillales*
Family : *Streptococcaceae*
Genus : *Streptococcus*
Species : *S. Mutans*

S.mutans bakteri anaerob yang dikenal memproduksi asam laktat sebagai bagian dari metabolisemenya dan mampu melekat pada permukaan gigi dengan adanya sukrosa. Habitat utama untuk *S.mutans* adalah oral, faring, dan usus. *S.mutans* pada permukaan gigi merupakan potensial target yang penting untuk intervensi antikariogenik. *S. mutans* memiliki peran sentral dalam penyebab gigi karies, karena dapat mematuhi pelikel enamel saliva dan bakteri plak lain.³⁹

S.mutans memiliki berbagai faktor virulensi seperti adesi, kolonisasi dan bersifat asidofilik. *Streptococcus* adalah penghasil asam laktat, tumbuh sangat pada pH 6,5 dan pertumbuhannya terhenti pada keasaman pH 4,2-4,4. Tidak seperti bakteri lain yang terdapat pada plak, metabolisme bakteri menurun pada suasana pH yang rendah dan metabolisme *S.mutans* meningkat pada pH tinggi.⁴⁰

Hal ini disebabkan karena sistem daya proton yang digunakan untuk transport nutrisi dapat menembus dinding selnya pada pH rendah serta kadar glukosa tinggi, dan kandungan ion hidrogen yang meningkat pada keadaan

S.mutans mampu menurunkan pH rongga mulut dan mempertahankan keasaman yang tidak alami. Kondisi ini menguntungkan metabolisme



S.mutans dan tidak menguntungkan bagi spesies lain yang hidup pada waktu bersamaan.⁴¹

Salah satu karakteristik dari mikroorganisme ini adalah elevasi koloni yang berbentuk konveks yang mendalam pada medium agar. Dengan memanfaatkan sebuah transferase enzim glucosyl, *S.mutans* menghasilkan polisakarida ekstraseluler dari sukrosa yang menyebabkan karies gigi. Zat ekstraseluler ini memiliki α -linkage (1-3) glukosa yang membantu dalam aktivitas bakteri. Selanjutnya, polisakarida ini bertujuan dalam mendistribusikan energi pada bakteri di dalam karbohidrat. *S. mutans* juga menghasilkan *lipoteichoic acid* yang menginvasi enamel gigi, sehingga membuat bakteri sangat progresif dalam kolonisasi.⁴²



Gambar 7. Bakteri *Streptococcus mutans*

Sumber: Daboor, 2015

Streptococcus mutans banyak menempel pada superficial gigi untuk memecahkan glukosa sebagai sumber energi, menurunkan pH, membuat kondisi asam dalam rongga mulut dan menyebabkan demineralisasi pada enamel dan dentin. Selain itu, bakteri *Streptococcus mutans* juga



memiliki peran yang ganda sebagai bakteri dasar yang terlibat dalam perkembangan plak gigi dan inisiator bakteri dalam proses karies gigi.^{41,42}

Streptococcus mutans memiliki beberapa faktor penyebab karies seperti perlekatan terhadap permukaan enamel, produksi asam metabolit, kapasitas untuk membanun cadangan glikogen dan kemampuan untuk mensintesis polisakarida ekstraseluler yang terdapat dalam karies gigi. Biasanya, keberadaan *streptococcus mutans* dalam kavitas gigi diikuti oleh karies setelah 6-2 bulan.⁴³

