

4.1 Kesimpulan	19
4.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rata-rata ukuran partikel <i>enamel</i> gigi sebelum perlakuan.....	8
Tabel 3.2 Rata-rata ukuran partikel <i>enamel</i> gigi setelah perlakuan	8
Tabel 3.3 Uji Deskriptif Sebelum Perlakuan	8
Tabel 3.4 Uji Deskriptif Setelah Perlakuan	9
Tabel 3.5 Uji Normalitas data Saphiro-Wilk sebelum perlakuan.....	9
Tabel 3.6 Uji Normalitas data Saphiro-Wilk setelah perlakuan.....	9
Tabel 3.7 Uji Homogenitas	10
Tabel 3.8 Uji Anova Sebelum Perlakuan	10
Tabel 3.9 Uji Anova Setelah Perlakuan.....	11
Tabel 3.10 Uji Tukey sebelum perlakuan	11
Tabel 3.11 Uji Tukey setelah perlakuan.....	12

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gigi terdiri atas empat jaringan yaitu email, dentin, sementum, dan pulpa. Email merupakan jaringan paling keras pada tubuh yang terdiri dari 92- 93% zat anorganik, 1-2% zat organik dan 3-4% air. Zat organik yang paling utama yaitu berupa hidroksiapatit $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ dan sekitar 90-92% dari volumenya tersusun atas komponen-komponen kalsium dan magnesium. Sifat mekanik gigi yang berperan sebagai pelindung mahkota anatomis adalah densitas mineral. Menurut Kamus Kedokteran Dorland tahun 2012, densitas adalah kualitas kepadatan dari suatu benda. Berdasarkan definisi tersebut, densitas mineral gigi dapat diartikan sebagai kualitas kepadatan kandungan mineral pada jaringan gigi. Kualitas kepadatan mineral tersebut dapat berubah jika proses mineralisasi pada gigi terjadi, yaitu proses remineralisasi dan demineralisasi.

Demineralisasi merupakan proses kehilangan sebagian atau seluruh mineral *enamel* gigi. Demineralisasi yang parah dan terjadi terus-menerus dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan terbentuknya *white spot* dan penurunan kekerasan email hingga menyebabkan terjadinya karies gigi. Proses karies merupakan rangkaian dari siklus demineralisasi dan remineralisasi. Berdasarkan hasil data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyebutkan bahwa masalah gigi terbesar di Indonesia adalah gigi rusak, berlubang atau sakit (45,3%). Data tersebut juga menunjukkan prevalensi karies gigi pada anak usia 3-4 tahun sebanyak 81,1%, pada usia 5-9 tahun sebanyak 92,6% dan pada usia 10-14 sebanyak 73,4%. Setengah dari 75 juta anak-anak di Indonesia mengalami karies gigi dan angka tersebut terus meningkat dari tahun ke tahun.

Keadaan asam dalam rongga mulut normalnya akan menstimulasi *buffer* dalam saliva untuk menetralkan kembali pH saliva yang rendah. Peningkatan pH saliva ini kemudian akan memicu proses remineralisasi. Remineralisasi merupakan sebuah proses dimana ion mineral kalsium dan fosfat kembali membentuk kristal hidroksi apatit pada *enamel*. Proses remineralisasi adalah proses penting yang memiliki dampak secara signifikan pada kekerasan dan kekuatan gigi.

Casein Phosphopeptide Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) adalah salah satu bahan remineralisasi yang mengandung kasein dalam bentuk fosfoprotein kasein (CPP), kalsium dan fosfat yang tinggi sehingga mampu menghambat demineralisasi dan memperkuat gigi serta membantu mencegah karies gigi. CPP-ACP dapat melokalisasi ion

kalsium dan fosfat pada permukaan gigi untuk membantu mempertahankan keadaan netral pada *enamel* gigi sehingga proses *buffer* oleh saliva terjaga dan terjadilah proses remineralisasi. Efek remineralisasi dapat diamati melalui faktor-faktor seperti kekerasan *enamel* gigi, morfologi struktural *enamel* gigi dan tingkat translusensi *enamel*.

Bahan pilihan lain yang dapat menjadi sumber kalsium untuk mencegah terjadinya karies adalah cangkang udang. Cangkang udang merupakan salah satu limbah biota akuatik yang mengandung kalsium tinggi, namun hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan dibutuhkan usaha untuk memanfaatkan limbah udang sehingga tidak mencemari lingkungan. Limbah cangkang krustase mengandung sekitar 30-40% protein, 30-50% kalsium karbonat, dan 20-30% kitin. Kandungan kalsium dalam limbah cangkang krustase membuka peluang luas untuk pemanfaatannya dalam bidang kesehatan, khususnya sebagai penguat gigi dan tulang. Cangkang udang secara umum mengandung 27,6% mineral, 34,9% protein, 18,1% kitin dan komponen-komponen lainnya seperti zat terlarut, lemak dan protein tercerna sebesar 19,4%. Kalsium yang ada pada cangkang udang dapat diolah menjadi nano kalsium sehingga dapat diserap oleh tubuh secara cepat dan sempurna.

Nano kalsium merupakan kalsium yang dihasilkan dengan memanfaatkan teknologi nano sehingga sangat efisien masuk dalam sel tubuh karena ukuran yang sangat kecil hanya mencapai 500×10^{-9} nm sehingga dapat terabsorpsi secara cepat dan sempurna ke dalam tubuh, oleh sebab itu nano kalsium dapat diabsorpsi oleh tubuh hampir 100%. Berdasarkan penjelasan di atas, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai bagaimana pemanfaatan nano kalsium dari cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) terhadap densitas gigi anak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan permasalahan yang ingin diketahui adalah bagaimana pemanfaatan nano kalsium dari cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) terhadap densitas gigi anak?

1.3. Tujuan Umum Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk menguji keefektifan nano kalsium cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) terhadap densitas gigi anak.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengidentifikasi kandungan nano kalsium pada cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*).
2. Untuk menganalisis kandungan nano kalsium pada cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) terhadap densitas gigi anak.
3. Untuk mengetahui perbandingan pengaplikasian CPP-ACP dan nano kalsium cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) terhadap densitas gigi anak.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teori

1. Memberikan informasi tambahan dalam kedokteran gigi terkait peranan nano kalsium dari cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) terhadap densitas gigi anak.
2. Memberikan informasi tambahan dalam kedokteran gigi terkait perbedaan efek aplikasi nano kalsium dari cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) dan CPP-ACP terhadap densitas gigi anak.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Meningkatkan pemanfaatan dari limbah cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia.
2. Menyediakan opsi tambahan dalam hal bahan yang dapat meningkatkan ion-ion sebagai agen remineralisasi pada gigi anak.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *pretest-posttest with control group design*.

2.2. Waktu dan Lokasi Penelitian

2.2.1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Oktober 2024

2.2.2. Lokasi Penelitian

1. Laboratorium Pengujian Kimia, Jurusan Teknologi Pengolahan Dan Penyimpanan Produk, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
2. Laboratorium Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
3. Laboratorium Mikrostruktur Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia

2.3. Populasi dan Sampel Penelitian

2.3.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah gigi sulung insisivus pertama rahang bawah dengan mahkota utuh dan tidak ada anomali pada gigi.

2.3.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah gigi sulung yang memenuhi kriteria inklusi dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi ialah sebagai berikut:

Kriteria Inklusi:

1. Gigi sulung insisivus pertama rahang bawah
2. Gigi dengan struktur mahkota utuh
3. Gigi yang tidak anomali

Kriteria Eksklusi:

1. Gigi yang terdapat karies
2. Gigi yang telah di restorasi
3. Gigi yang fraktur

2.4. Perhitungan Besar Sampel

Perhitungan besar sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus (Daniel, 2013)

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

σ = standar deviasi sampel

d = kesalahan yang masih dapat ditoleransi, diasumsikan $d = \sigma = 0,1$

z = konstanta, jika $\alpha = 0,05$, maka $z = 1,96$

Cara perhitungan besar sampel :

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2}$$

$$= (1,96)^2 (0,1)^2 / (0,1)^2$$

$$= 3,84 \infty 4$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan total jumlah sampel sebanyak 12 gigi. Pada penelitian ini terdapat 3 kelompok, kelompok pertama yaitu tanpa perlakuan, kelompok kedua perlakuan dengan menggunakan CPP-ACP dan kelompok ketiga perlakuan menggunakan nano kalsium cangkang udang.

2.5. Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional

2.5.1. Variabel Penelitian

Variabel bebas	: nano kalsium dari cangkang udang (<i>Litopenaeus vannamei</i>), CPP-ACP
Variabel terikat	: densitas gigi ana
Variabel terkendali	: cara pengaplikasian nano kalsium cangkang udang pada sampel penelitian

2.5.2. Definisi Operasional

1. Nano kalsium merupakan kalsium yang dihasilkan dengan memanfaatkan teknologi nano sehingga sangat efisien masuk dalam seltubuh karena ukuran yang sangat kecil hanya mencapai 500×10^{-9} nm sehingga dapat terabsorpsi secara cepat dan sempurna ke dalam tubuh, oleh sebab itu nano kalsium dapat terabsorpsi oleh tubuh hampir 100%.
2. *Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate* (CPP-ACP) merupakan salah satu bahan dalam bidang kedokteran gigi yang mengandung kasein dalam bentuk fosfoprotein kasein (CPP), serta tinggi kandungan kalsium dan fosfat sehingga mampu menghambat proses demineralisasi.
3. Cangkang udang merupakan bagian dari udang yang sering dibuang atau biasanya dibuat sebagai campuran bahan ternak. Cangkang udang paling banyak digunakan dalam pembuatan kitin dan kitosan karena cangkang udang mengandung tiga komponen utama yaitu protein (25%-44%), kalsium karbonat (45%-50%) dan kitin (20%-30%).
4. Densitas menurut Kamus Kedokteran Dorland tahun 2012 adalah kualitas kepadatan dari suatu benda. Berdasarkan definisi tersebut, densitas mineral gigi dapat diartikan sebagai kualitas kepadatan kandungan mineral pada jaringan gigi. Kualitas kepadatan mineral tersebut dapat berubah jika proses mineralisasi pada gigi terjadi, yaitu proses remineralisasi dan demineralisasi.

2.6. Hipotesis Penelitian

Pengaplikasian nano kalsium cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*) dapat memengaruhi densitas gigi anak.

2.7. Alat dan Bahan

2.7.1. Alat

1. Oven
2. *Scanning Electron Microscope (SEM)*
3. *Microbrush*
4. Pengaduk
5. Baskom

6. Ayakan 100 *mesh*
7. Kertas saring
8. Pot obat
9. Mortar
10. *Low Speed Handpiece*
11. *Carborundum disc*
12. Gelas *beaker*

2.7.2. Bahan

1. Gigi insisivus sulung
2. Bahan spesimen cangkang udang
3. HCl 2N
4. NaOH 3N
5. Trietanolamin
6. Nipagin
7. CMC-Na
8. *Propylene Glycol*
9. CPP-ACP
10. Aquades
11. Malam merah bentuk kubus dengan ukuran 2x2x2
12. *Pumice*
13. *Hank's balanced salt solution*
14. *Saliva artificial*

2.8. Prosedur Penelitian

2.8.1. Persiapan sampel dan bahan

Mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk melakukan penelitian dan menyiapkan sampel penelitian. Siapkan udang (*Litopenaeus vannamei*) dan gigi sulung yang telah memenuhi kriteria inklusi. Gigi sulung yang sudah dikumpulkan sebanyak 27 buah dibersihkan menggunakan alkohol dan disimpan dalam pot obat dan di rendam dengan *hank's balanced salt solution* sebelum diberi perlakuan. Untuk menyiapkan sampel yang pertama yaitu dibersihkan sampelnya agar terbebas dari debris dan kalkulus menggunakan pumice dan dicuci dibawah air mengalir. Setelah itu, sampel penelitian dibedakan menjadi 3 kelompok, kelompok pertama tidak diberi perlakuan, kelompok kedua akan diberi perlakuan menggunakan CPP-ACP dan kelompok ketiga diberi perlakuan menggunakan nanokalsium cangkang udang (*Litopenaeus vannamei*).

2.8.2. Pembuatan nano kalsium

Bahan baku cangkang udang dicuci bersih dibawah air mengalir untuk menghilangkan sisa daging udang, kemudian dikeringkan dengan panas matahari selama 2 hari. Cangkang kering lalu dihancurkan sampai halus lalu disaring dengan menggunakan ayakan 100 mesh. Pembuatan partikel berbentuk nano, ambil tepung cangkang udang sebanyak 12,5 g diekstraksi menggunakan 250 mL HCl 2N pada suhu 90° selama 2 jam. Hasil ekstraksi selanjutnya disaring menggunakan kertas saring sehingga akan diperoleh filtrat. Kemudian, larutan hasil penyaringan tersebut diendapkan dengan menambahkan 250 mL NaOH 3N tetes demi tetes, diaduk dan dibiarkan hingga tidak ada endapan yang terbentuk lagi. Setelah itu, endapan dipisahkan melalui proses dekantasi dan penyaringan. Endapan yang dihasilkan akan dinetralkan dengan menggunakan aquades hingga mencapai pH 7. Tahap berikutnya adalah mengeringkan endapan tersebut menggunakan oven pada suhu 650°C selama 1 jam.

2.8.3. Pengamatan menggunakan Uji SEM

Sebelum pengaplikasian agen remineralisasi dilakukan uji SEM untuk melihat struktur pada sampel, yaitu ukuran diameter pori-pori *enamel* sampel sebelum dilakukan perlakuan dan setelah dilakukan perlakuan.

2.8.4. Pembuatan gel nano kalsium

Proses pembuatan gel nano kalsium cangkang udang dimulai dengan mencampurkan 2 gram Trietanolamin, 2 gram propylene glycol dan 0,2 gram nipagin. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam gelas beaker dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya, tambahkan 3 gram CMC-Na ke dalam basis gel yang telah terbentuk. Setelah basis gel terbentuk, campurkan 320 gram basis gel dengan 80 gram serbuk nano partikel cangkang udang.

2.8.5. Pengaplikasian gel nano kalsium cangkang udang serta CPP-ACP

Sebelum diberi perlakuan, sampel gigi dimasukkan ke dalam kubus berwarna merah dengan ukuran 2x2x2 yang telah diberi label. Setiap kubus berisi satu gigi. Kelompok pertama tidak menerima perlakuan, kelompok kedua diberi perlakuan dengan aplikasi CPP-ACP dengan cara mengoleskannya menggunakan *microbrush* pada bagian bukal gigi dan kelompok ketiga diberi perlakuan dengan aplikasi gel nano kalsium cangkang udang dengan cara

mengoleskannya menggunakan *microbrush* pada bagian bukal gigi. Setiap kelompok diberi agen remineralisasi selama 7 hari dan dua kali sehari.

2.8.6. Pengamatan kembali menggunakan Uji SEM

Setelah pengaplikasian agen remineralisasi dilakukan kembali uji SEM untuk melihat dan membandingkan apakah ada perbedaan struktur pada sampel sebelum dilakukan perlakuan dan setelah dilakukan perlakuan.

2.9. Rencana Analisis Data

Rencana analisis data pada penelitian ini adalah analisis varian uji Anova pada program komputer SPSS untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan yang signifikan antara tiga sampel yang di uji.