

**SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS PASTA NANO-HIDROKSIAPATIT
TULANG IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP
BAKTERI *Streptococcus mutans*
(Studi *In Vitro* Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)**

Skripsi

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat

Diajukan Oleh
Afifah Rahmadella
1911111320034



**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BANJARMASIN**

Juni, 2023

**SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS PASTA NANO-HIDROKSIAPATIT
TULANG IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP
BAKTERI *Streptococcus mutans*
(Studi *In Vitro* Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)**

Skripsi

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat

Diajukan Oleh
Afifah Rahmadella
1911111320034



**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BANJARMASIN**

Juni, 2023

HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi oleh Afifah Rahmadella ini
Telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan

Banjarmasin, 16 Juni 2023
Pembimbing Utama



drg. Nurdiana Dewi, M.DSc., Sp.KGA
NIP.19830426 201012 2 003

Banjarmasin, 16 Juni 2023
Pembimbing Pendamping

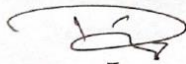


drg. Isnur Hatta, MAP
NIP.19680609 199303 1 008

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

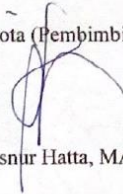
Skripsi oleh Afifah Rahmadella
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 16 Juni 2023

Dewan Penguji
Ketua (Pembimbing Utama)



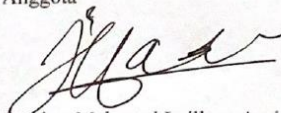
drg. Nurdiana Dewi, M.DSc., Sp.KGA

Anggota (Pembimbing Pendamping)



drg. Isnur Hatta, MAP

Anggota



Dr. drg. Maharani Laillyza Apriasari, Sp.PM

Anggota



drg. Deby Kania Tri Putri, M.Kes

Skripsi

**SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS PASTA NANO-HIDROKSIAPATIT
TULANG IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP
BAKTERI *Streptococcus mutans*
(Studi *In Vitro* Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)**

dipersiapkan dan disusun oleh

Afifah Rahmadella

telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 16 Juni 2023

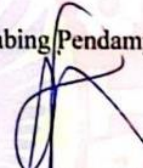
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



drg. Nurdiana Dewi, M.DSC., Sp.KGA

Pembimbing/Pendamping



drg. Isnur Hatta, MAP

Penguji



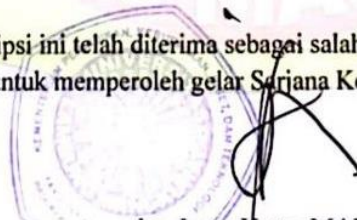
Dr. drg. Maharani Laillyza Apriasari, Sp.PM

Penguji



drg. Deby Kania Tri Putri, M.Kes

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi



drg. Isnur Hatta, MAP

Koordinator Program Studi Kedokteran Gigi

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Semua sumber yang dikutip atau dirujuk dalam skripsi ini telah saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 16 Juni 2023



Afifah Rahmadella

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Lambung Mangkurat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Afifah Rahmadella
NIM : 1911111320034
Program Studi : Kedokteran Gigi
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Lambung Mangkurat Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS PASTA NANO-HIDROKSIAPATIT
TULANG IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP BAKTERI
Streptococcus mutans (Studi *In Vitro* Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Lambung Mangkurat berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Banjarmasin

Pada tanggal : 16 Juni 2023

Yang menyatakan



Afifah Rahmadella

RINGKASAN

SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS PASTA NANO-HIDROKSIAPATIT TULANG IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* (Studi *In Vitro* Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)

Karies merupakan masalah pada rongga mulut yang banyak ditemukan pada masyarakat. Karies mempunyai empat faktor utama yaitu host, mikroorganisme, substrat, dan waktu. Mikroorganisme mempunyai peran yang sangat penting pada proses terjadinya karies dan didukung oleh faktor lainnya. Bakteri *Streptococcus mutans* adalah mikroorganisme penyebab yang berperan pada awal terjadinya karies dan memiliki kemampuan cepat beradaptasi dengan perubahan lingkungan secara tiba-tiba dan substansial dalam plak, sehingga menjadi penyebab utama karies. Salah satu pencegahan karies dapat menambahkan nano-hidroksiapatit ke dalam pasta gigi. Nano-hidroksiapatit dari tulang ikan haruan mempunyai sifat antibakteri terhadap bakteri gram positif. Hal ini dikarenakan adanya interaksi antara filler hidroksiapatit dengan membran mikroba yang kemudian dapat memperlambat siklus pertumbuhan bakteri. Saat ini telah banyak dikembangkan produk yang mengandung nano-hidroksiapatit seperti pasta. Pada formulasi pasta terdapat uji sifat fisik, pada penelitian ini dilakukan uji homogenitas dan uji pH. Uji sifat fisik pasta agar mengetahui kelayakan dari sediaan pasta. Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin melakukan uji sifat fisik pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan (*Channa striata*) konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, agar dapat mengetahui kelayakan sediaan pasta sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan aktivitas pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan (*Channa striata*) konsentrasi 10%, 15%, dan 20% terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *true experimental* dengan desain penelitian *post-test with control group design*. Perlakuan dari penelitian ini adalah pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan (*Channa striata*) konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, kontrol positif adalah CPP-ACP, dan kontrol negatif adalah pasta plasebo. Jumlah perlakuan ada lima dengan tiga kali pengulangan. Penelitian ini menggunakan metode dilusi dalam uji antibakteri. Nilai KHM didapatkan dari rata-rata selisih absorbansi sesudah dan sebelum inkubasi, sedangkan KBM dihitung dengan menggunakan alat *colony counter*. Hasil uji *One way ANOVA* dan *Post-Hoc Games Howell* menunjukkan rata-rata selisih absorbansi pada semua perlakuan terdapat perbedaan bermakna. KHM pada penelitian ini terdapat pada pasta 10% dan KBM pada konsentrasi 15%. Disimpulkan bahwa pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan mempunyai daya hambat bakteri pada konsentrasi 10%, sedangkan daya bunuh minimum pasta terdapat pada 15% dan mampu menyetarai kontrol positif terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Uji sifat fisik yaitu uji homogenitas pasta adalah homogen, tetapi pH pasta melebihi rentang Standar Nasional Indonesia (SNI).

SUMMARY

PHYSICAL CHARACTERISTIC AND ACTIVITY OF NANO-HYDROXYAPATITE PASTE OF HARUAN FISH BONE (*CHANNA STRIATA*) TO *STREPTOCOCCUS MUTANS* (Study In Vitro 10%, 15%, and 20% Concentration)

*Caries is a problem in the oral cavity that is commonly found in society. Caries has four main factors, namely host, microorganism, substrate, and time. Microorganisms have a very important role in the caries process and are supported by other factors. Streptococcus mutans is a causative microorganism that plays role in the initiation of caries and has the ability to quickly adapt to sudden and substantial environmental changes in plaque, thus becoming the main cause of caries. One way to prevent caries is by adding nano-hydroxyapatite to toothpaste. Nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bone has antibacterial characteristic against gram-positive bacteria. This is due to the interaction between the hydroxyapatite filler and the microbial membrane, then inhibit the bacterial growth cycle. Nowadays, many products containing nano-hydroxyapatite have been developed, such as paste. In the paste formulation there are test of physical characteristic measurement, in this study homogenital test dan pH test were carried out. The physical characteristic test of the paste in order to determine the feasibility of the paste preparation. Based on the description above, the researcher wanted to physical characteristic test of the 10%, 15%, and 20% concentration nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bones (*Channa striata*), in order to determine the feasibility of preparing the paste according to Standar Nasional Indonesia (SNI) and the activity of 10%, 15%, 20% concentration nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bones (*Channa striata*) against *Streptococcus mutans* bacteria.*

*This study used a true experimental research method with a post-test reasearch design with a control group design. The treatment of this research are 10%, 15%, 20% concentration nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bone (*Channa striata*), positive control is CPP-ACP, negative control is placebo paste. There are five treatments with three repetitions. This study study used dilution method in the antibacterial test. The MIC is obtained from the average difference in absorbance after and before incubation, while the MBC is counted using a colony counter. The results of One way ANOVA and Post-Hoc Games Howell showed that the average difference in absorbance in all treatments is significantly different. In this study, MIC was found in 10% concentration paste and MBC at 15% concentration. It is concluded that nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bones (*Channa striata*) has bacterial inhibition at 10% concentration, while the minimum killing power of the paste was at 15% and was able to equal the positive control on the growth of *Streptococcus mutans* bacteria. The physical characteristic test, namely homogenital test was homogeneous, but the pH of the paste exceeded the Standar Nasional Indonesia (SNI) range.*

ABSTRAK

SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS PASTA NANO-HIDROKSIAPATIT TULANG IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* (Studi *In Vitro* Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)

Afifah Rahmadella, Nurdiana Dewi, Isnur Hatta

Latar belakang: Karies merupakan masalah pada rongga mulut yang banyak ditemukan pada masyarakat. Prevalensi karies di Kalimantan Selatan mencapai 46,9%. Bakteri *Streptococcus mutans* adalah mikroorganisme penyebab yang berperan pada awal terjadinya karies. Salah satu pencegahan karies dapat menambahkan nano-hidroksiapatit ke dalam pasta. Ikan haruan banyak didapatkan di Kalimantan Selatan dan tulang ikan biasanya dibuang begitu saja, hal ini perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah tulang ikan. Nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan mempunyai sifat antibakteri terhadap bakteri gram positif serta negatif. Pada formula pasta terdapat uji sifat fisik, pada penelitian ini dilakukan uji homogenitas dan uji pH agar mengetahui kelayakan dari sediaan pasta. **Tujuan:** Untuk menganalisis sifat fisik (meliputi uji homogenitas dan uji pH) dan aktivitas antibakteri pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan (*Channa striata*) konsentrasi 10%, 15%, dan 20% terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode penelitian *True experimental* dengan desain *post-test with control group design*. Terdiri dari 5 perlakuan, yaitu positif, dan kontrol negatif. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode dilusi. **Hasil:** Hasil uji homogenitas pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu sediaan pasta homogen. Hasil uji pH pasta tidak memenuhi SNI karena melebihi standar yaitu 4,5-10,5. KHM pasta pada konsentrasi 10% dengan nilai rata-rata selisih absorbansi sebesar -0,468 dan nilai KBM pada konsentrasi 15%. **Kesimpulan:** Sifat fisik homogenitas pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan memenuhi SNI, sedangkan uji pH tidak memenuhi SNI. Pasta nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan memiliki aktivitas antibakteri dalam menghambat dan membunuh bakteri *Streptococcus mutans*.

Kata kunci: antibakteri, pasta, nano-hidroksiapatit tulang ikan haruan, *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

PHYSICAL CHARACTERISTIC AND ACTIVITY OF NANO-HYDROXYAPATITE PASTE OF HARUAN FISH BONE (CHANNA STRIATA) TO STREPTOCOCCUS MUTANS (Study In Vitro 10%, 15%, and 20% Concentration)

Afifah Rahmadella, Nurdiana Dewi, Isnur Hatta

Background: Caries is a problem in the oral cavity that is commonly found in society. The prevalence of caries in South Kalimantan reaches 46.9%. *Streptococcus mutans* bacteria is the causative microorganism that plays role in the initial occurrence of caries. One way to prevent caries is by adding nano-hydroxyapatite to the paste. Haruan fish can be found in South Kalimantan and fish bones are usually disposed, it is necessary to recycle fish bone waste. Nano-hydroxyapatite from haruan fish bone has antibacterial characteristic against gram-positive and negative bacteria. Formula in the paste contains physical characteristic measurement, in this study homogenital test dan pH test were carried out, in order to determine the validity of the paste preparation. **Purpose:** To analyze the physical characteristic (including homogenital test and pH test) and 10%, 15%, 20% concentration of nano-hydroxyapatite from haruan fish bone (*Channa striata*) toward antibacterial activity on the growth of *Streptococcus mutans* bacteria. **Methods:** This study uses a true experimental research method with a post-test design with a control group design. It consisted of 5 treatments and antibacterial activity test using the dilution method. **Result:** The results of the homogenital test is homogeneous and pH test unfulfilled SNI because more than standart 4.5-10.5. MIC of paste at a concentration 10% with an average value of the difference absorbance is -0,468 and MBC value at a concentration 15%. **Conclusion:** The homogenital test for nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bone fulfilled the Standar Nasional Indonesia (SNI), while the pH test has unfulfilled the SNI. Nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bone has antibacterial activity in inhibiting and eliminating mutated *Streptococcus mutans* bacteria.

Keywords: antibacterial, paste, nano-hydroxyapatite paste from haruan fish bone, *Streptococcus mutans*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS PASTA NANO-HIDROKSIAPATIT TULANG IKAN HARUAN (*Channa striata*) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* (Studi *In Vitro* Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)**", tepat pada waktunya.

Skripsi dengan judul diatas sebagai implementasi visi dan misi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat menjadi Fakultas Kedokteran Gigi Terkemuka dan Berdaya Saing yang Menghasilkan Sarjana Kedokteran Gigi yang Handal Dalam Keilmuan, Unggul Dalam Bidang Riset Bahan Alam Kedokteran Gigi dari Lingkungan Lahan Basah dan Menciptakan Dokter Gigi yang Profesional.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh derajat sarjana kedokteran gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Dr. drg. Maharani Laillyza Apriasari, Sp.PM yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Koordinator Program Studi Kedokteran Gigi drg. Isnur Hatta, MAP yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Kedua dosen pembimbing yaitu drg. Nurdiana Dewi, M.DSc., Sp.KGA dan drg. Isnur Hatta, MAP yang telah berkenan membimbing, memberikan saran, arahan, waktu, dan pikiran dalam penyelesaian skripsi ini.

Kedua dosen penguji yaitu Dr. drg. Maharani Laillyza Apriasari, Sp.PM dan drg. Deby Kania Tri Putri, M.Kes yang memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.

Semua dosen dan semua staf Tata Usaha Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendidik dan membantu penulis selama menjalani masa pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini.

Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat dan Pabrik Jamu Pucuk Sirih Banjarmasin yang telah memberikan izin, fasilitas, dan bantuan dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

Kedua orang tua saya, bapak Ade Fariiedh dan ibu Norlaila, saudara saya Alif Anugraha Rahman, serta keluarga besar yang telah memberikan motivasi, dukungan materil maupun nonmateril, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Teman-teman FKG angkatan 2019 serta semua pihak yang telah memberikan masukan, membantu proses penelitian, dan sumbangan pikiran serta tenaga yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap penelitian ini bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan khususnya di bidang Kedokteran Gigi.

Banjarmasin, 16 Juni 2023



Afifah Rahmadella

DAFTAR ISI

| | |
|--|--------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI | ii |
| HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS | v |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | vi |
| RINGKASAN | vii |
| <i>SUMMARY</i> | viii |
| ABSTRAK | ix |
| <i>ABSTRACT</i> | x |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR SINGKATAN | xviii |
| DAFTAR TABEL | xx |
| DAFTAR GAMBAR | xxi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xxii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |

| | |
|--|-----------|
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 3 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.4.1 Manfaat Teoritis | 4 |
| 1.4.2 Manfaat Praktis | 5 |
| 1.4.3 Manfaat Masyarakat..... | 5 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Karies | 6 |
| 2.2 <i>Streptococcus mutans</i> | 7 |
| 2.3 Nano-Hidroksiapatit | 9 |
| 2.4 CPP-ACP | 10 |
| 2.5 Sifat Fisik Pasta | 11 |
| 2.6 Ikan Haruan | 13 |
| 2.7 Metode Dilusi | 15 |
| 2.8 Kerangka Teori | 17 |
| 2.9 Penjelasan Kerangka Teori | 18 |
| BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS | 20 |
| 3.1 Kerangka Konsep..... | 20 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2 Hipotesis | 20 |
| BAB 4 METODE PENELITIAN..... | 22 |
| 4.1 Rancangan Penelitian..... | 22 |
| 4.2 Populasi dan Sampel..... | 22 |
| 4.2.1 Populasi..... | 22 |
| 4.2.2 Teknik Pengambilan Sampel | 22 |
| 4.2.3 Besar Sampel..... | 24 |
| 4.3 Variabel Penelitian..... | 24 |
| 4.3.1 Variabel Bebas | 24 |
| 4.3.2 Variabel Terikat | 24 |
| 4.3.3 Variabel Terkendali..... | 25 |
| 4.3.4 Definisi Operasional | 26 |
| 4.4 Bahan Penelitian | 27 |
| 4.4.1 Bahan Pembuatan Bubuk Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan ... | 27 |
| 4.4.2 Bahan Pembuatan Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan | 27 |
| 4.4.3 Bahan Kultur Bakteri dan Uji Antibakteri | 28 |
| 4.4.4 Bahan Uji Homogenitas dan uji pH | 28 |
| 4.5 Alat Penelitian | 28 |
| 4.5.1 Alat Pembuatan Bubuk dan Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5.2 Alat Kultur Bakteri dan Uji Antibakteri | 28 |
| 4.5.3 Alat Uji Sifat Fisik | 29 |
| 4.6 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 29 |
| 4.6.1 Tempat Penelitian | 29 |
| 4.6.2 Waktu Penelitian | 29 |
| 4.7 Prosedur Penelitian | 29 |
| 4.7.1 Pembentukan Bubuk dan Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan | 29 |
| 4.7.2 Pembiakan Sampel Bakteri | 31 |
| 4.7.3 Uji Aktivitas Antibakteri..... | 32 |
| 4.7.4 Kadar Hambat Minimum (KHM) | 33 |
| 4.7.5 Kadar Bunuh Minimum (KBM) | 33 |
| 4.7.6 Uji Sifat Fisik Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan | 34 |
| 4.8 Alur Penelitian | 35 |
| 4.9 Cara Pengolahan dan Analisis Data..... | 36 |
| 4.9.1 Pengolahan Data | 36 |
| 4.9.2 Analisis Data | 36 |
| BAB 5 HASIL PENELITIAN | 37 |
| 5.1 Data Penelitian..... | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1.1 Uji Sifat Fisik Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>) | 37 |
| 5.1.2 Hasil Uji Aktivitas Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>) terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> | 38 |
| 5.2 Analisis Penelitian | 40 |
| BAB 6 PEMBAHASAN | 43 |
| 6.1 Sifat Fisik Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>) | 43 |
| 6.2 Aktivitas Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>) terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> | 44 |
| BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN | 49 |
| 7.1 Kesimpulan | 49 |
| 7.2 Saran | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-----------|--|
| Riskesdas | : Riset Kesehatan Dasar |
| pH | : <i>Potencial of Hydrogen</i> |
| SNI | : Standar Nasional Indonesia |
| KHM | : Kadar Hambat Minimum |
| KBM | : Kadar Bunuh Minimum |
| GTF | : <i>Glukosiltransferase</i> |
| GBPs | : <i>Glucan-binding Proteins</i> |
| PaC | : <i>Surface Protein Antigen</i> |
| HAp | : Hidroksiapatit |
| nHA | : Nano-hidroksiapatit |
| CPP-ACP | : <i>Casein Phosphopeptide Amorphous Calcium Phosphate</i> |
| OH | : Hidroksil |
| BHIB | : <i>Brain Heart Infusion Broth</i> |
| NA | : <i>Nutrient Agar</i> |
| ATCC | : <i>American Type Culture Cell</i> |
| CFU | : <i>Colony Forming Unit</i> |
| NaCMC | : Natrium Karbosimetil Selulosa |
| HCl | : Hidrogen Klorida |
| Uv-Vis | : <i>Ultraviolet-visible</i> |
| SPSS | : <i>Statistical Product Service and Solutions</i> |

CaO : Kalsium Oksida

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 4.1 Definisi Operasional | 26 |
| 4.2 Formulasi Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan..... | 31 |
| 5.1 Hasil Uji Homogenitas Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan | 37 |
| 5.2 Hasil Uji pH Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan | 38 |
| 5.3 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> | 39 |
| 5.4 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> | 39 |
| 5.5 Hasil Uji <i>Post-Hoc Games Howell</i> KHM Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>) | 41 |
| 5.6 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> KBM Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa striata</i>)..... | 42 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Empat faktor karies | 6 |
| 2.2 <i>Streptococcus mutans</i> | 9 |
| 2.3 Ikan haruan (<i>Channa striata</i>)..... | 15 |
| 2.4 Kerangka Teori Penelitian Sifat Fisik dan Aktivitas Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa Striata</i>) terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> (Studi <i>In Vitro</i> Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%) | 17 |
| 3.1 Diagram Kerangka Konsep..... | 20 |
| 4.1 Koloni agar <i>Streptococcus mutans</i> | 34 |
| 4.2 Skema Alur Penelitian Sifat Fisik dan Aktivitas Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (<i>Channa Striata</i>) Terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> (Studi <i>In Vitro</i> Konsentrasi 10%, 15%, dan 20%)...... | 35 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Surat Keterangan Kelaikan Etik
2. Jadwal Kegiatan
3. Rincian Biaya
4. Surat Izin Penelitian Pembuatan Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (*Channa striata*) dan Uji Sifat Fisik
5. Sertifikat Biakan Bakteri *Streptococcus Mutans* ATTC
6. Surat Keterangan Hasil Uji Homogenitas dan Uji pH Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (*Channa striata*)
7. Surat Keterangan Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (*Channa striata*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*
8. Dokumentasi Penelitian
9. Analisis Data Aktivitas Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (*Channa striata*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*
10. Data Aktivitas Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Pasta Nano-Hidroksiapatit Tulang Ikan Haruan (*Channa striata*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*