



**PENERAPAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS  
PADA KARIES GIGI DESIDUI AKIBAT RENDAHNYA  
KONSUMSI FLUOR SISWA TK KARTINI JUNREJO BATU**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana**

oleh:

**NINDA SEKAR AYU**

**175160101111007**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2020**



**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENERAPAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS  
PADA KARIES GIGI DESIDUI AKIBAT RENDAHNYA  
KONSUMSI FLUOR SISWA TK KARTINI JUNREJO BATU**

oleh:

**NINDA SEKAR AYU**

**175160101111007**

**Menyetujui untuk diuji:**

**Pembimbing / Penguji III**

**drg. Yully Endang Hernani M., MS**

**NIP. 195607271984032002**

**HALAMAN PENGESAHAN****SKRIPSI****PENERAPAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS  
PADA KARIES GIGI DESIDUI AKIBAT RENDAHNYA  
KONSUMSI FLUOR SISWA TK KARTINI JUNREJO BATU**

oleh:

**NINDA SEKAR AYU****175160101111007****Dosen Pembimbing / Penguji III****drg. Yully Endang Hernani M., MS****NIP. 195607271984032002****Dosen Penguji I****drg. Trining Widodorini, M.Kes****NIK. 2010036805242001****Dosen Penguji II****drg. Ambar Puspitasari, Sp.KGA****NIK. 2012087704122001****Malang, 30 September 2020****Mengetahui,****Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya****drg. Citra Insany M.Med.ED****NIP. 198606232015042001**



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah ini ditemukan dan dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia jika skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh yaitu SARJANA KEDOKTERAN GIGI dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU NO. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 30 September 2020

Yang menyatakan,

Ninda Sekar Ayu

NIM. 17516010111007



## ABSTRAK

Karies gigi adalah penyakit multifaktorial yang disebabkan oleh faktor determinan dan risiko seperti fluor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis kandungan kadar fluor gigi desidui karies anak usia dini Junrejo dengan metode Spektrofotometri UV-VIS. Metode penelitian bersifat *observasional analitik* dengan pendekatan *cross-sectional*. Variabel yang diteliti adalah kandungan fluor gigi desidui dan karies gigi. Diketahui kandungan fluor air minum Junrejo adalah  $<0,0821$  mg/L (kadar fluornya termasuk rendah karena kandungan standar menurut Laboratorium Penguji Jasa Tirta I Kota Malang adalah sekitar 1,5 mg/L). Hasil penelitian menunjukkan rerata kandungan fluor gigi desidui yang terbaca dari Spektrofotometri UV-VIS termasuk sangat rendah, masing-masing yaitu 9,97 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,189 (gigi desidui karies) dan 12,76 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,1829 (gigi desidui bebas karies). Hasil pemeriksaan indeks dmft-t pada 47 responden menyatakan bahwa 61,7% responden memiliki tingkat kejadian karies yang sangat tinggi, 14,8% responden memiliki tingkat kejadian karies yang tinggi, 6,38% responden memiliki tingkat kejadian karies sedang, 4,2% responden memiliki tingkat kejadian karies rendah dan 12,7% responden memiliki tingkat kejadian karies yang sangat rendah. Kesimpulan penelitian ini adalah metode spektrofotometri UV-VIS dapat digunakan dan hasilnya membuktikan bahwa terdapat hubungan yang erat (0,848) dan pengaruh yang sangat kuat (0,719) dari tingkat konsumsi air sumber dengan kadar fluor rendah terhadap kejadian karies gigi anak usia dini di Desa Junrejo Batu.





## ABSTRACT

Dental caries is a multifactorial disease caused by determinants and risk factors such as fluorine. The purpose of this study was to determine and analyze the fluorine content of Junrejo's early childhood caries deciduous teeth using the UV-VIS spectrophotometric method. The research method is analytic observational with a cross-sectional approach. The variables studied were the fluorine content of deciduous teeth and dental caries. It is known that the fluorine content of Junrejo drinking water is  $<0.0821$  mg / L (the fluorine level is low because the standard content according to the laboratory of Jasa Tirta in Malang City is around 1.5 mg / L). The results showed that the mean fluorine content of deciduous teeth as read from the UV-VIS spectrophotometry was very low, respectively 9.97 mg / L with a standard deviation of 0.189 (caries deciduous teeth) and 12.76 mg / L with a standard deviation of 0.1829 (deciduous teeth free of caries). The results of the dmf-t index examination on 47 respondents stated that 61.7% of respondents had a very high incidence of caries, 14.8% of respondents had a high incidence of caries, 6.38% of respondents had a moderate incidence of caries, 4.2 % of respondents had a low incidence of caries and 12.7% of respondents had a very low incidence of caries. The conclusion of this study is the UV-VIS spectrophotometric method can be used and the results prove that there is a close relationship (0.848) and a very strong effect (0.719) of the level of consumption of source water with low fluorine levels on the incidence of early childhood dental caries in Junrejo Batu Village.



*Keywords: Deciduous Dental Caries, Fluorine, UV-VIS Spectrophotometry*



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.3.1. Tujuan Umum.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Akademik.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis.....	5
1.4.3. Manfaat Bagi Masyarakat.....	5
1.4.4. Manfaat Bagi Peneliti.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7



2.1 Fluor.....	7
2.1.1 Definisi Fluor.....	7
2.1.2 Sumber Fluor.....	8
2.1.3 Manfaat Fluor.....	10
2.1.4 Dampak Kekurangan Konsumsi Fluor.....	12
2.1.5 Dampak Kelebihan Konsumsi Fluor.....	12
2.2 Gigi Desidui.....	13
2.2.1 Definisi Gigi Desidui.....	13
2.2.2 Struktur Gigi Desidui.....	14
2.3 Air Minum.....	15
2.3.1 Definisi Air Minum.....	15
2.3.2 Kandungan Fluor dalam Air.....	16
2.3.3 Konsumsi Air Minum dengan Fluor Rendah.....	17
2.4 Karies Gigi.....	18
2.4.1 Definisi Karies Gigi.....	18
2.4.2 Gambaran Klinis Karies Gigi.....	18
2.4.3 Etiologi Karies Gigi.....	20
2.4.4 Faktor Risiko Terjadinya Karies Gigi.....	23
2.4.5 Proses Terjadinya Karies Gigi.....	25
2.4.6 Indeks Pengukuran Karies Gigi.....	28
2.5 Metode Analisis Spektrofotometri UV-VIS.....	29
2.5.1 Definisi Metode Spektrofotometri UV-VIS.....	29
2.5.2 Kelebihan Kekurangan Spektrofotometri.....	30
2.5.3 Kegunaan Metode Spektrofotometri UV-VIS....	30
2.5.4 Persiapan Metode Spektrofotometri UV-VIS....	31
<b>BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>34</b>
3.1. Kerangka Konsep Penelitian.....	35
3.2. Penjelasan Kerangka Konsep.....	36
3.3. Hipotesis Penelitian.....	36
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
4.1. Jenis Penelitian.....	37
4.2. Sampel Penelitian.....	37
4.2.1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	37
4.2.1.1 Kriteria Inklusi.....	37



4.2.1.2 Kriteria Eksklusif.....	38
4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	38
4.3.1. Lokasi Penelitian.....	38
4.3.2. Waktu Penelitian.....	38
4.4 Variabel Penelitian.....	39
4.4.1 Variabel Bebas.....	39
4.4.2 Variabel Terikat.....	39
4.5 Definisi Operasional.....	39
4.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	40
4.6.1 Alat Penelitian.....	40
4.6.2 Bahan Penelitian.....	40
4.7 Prosedur Penelitian dan Analisis Fluor Gigi Desidui.....	41
4.8 Analisis Data.....	42
4.9 Alur Penelitian.....	43
4.10 Etika Penelitian.....	44
<b>BAB V HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>46</b>
5.1 Hasil Penelitian.....	45
5.2 Analisis Data.....	48
5.2.1 Nilai Deskriptif Indeks dmf-t.....	49
5.2.2 Uji Normalitas.....	50
5.2.3 Uji Independent t test.....	50
5.2.4 Uji Korelasi Pearson.....	51
5.2.5 Uji Regresi Linier.....	52
<b>BAB VI PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
<b>BAB VII PENUTUP.....</b>	<b>56</b>
7.1 Kesimpulan.....	56
7.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Gigi Desidui dan Gigi Permanen.....	14
Gambar 2.2 Gambaran karies gigi desidui dan permanen.....	19
Gambar 2.3. Klasifikasi karies gigi ICDAS.....	20
Gambar 2.4 Konsep Dasar Terjadinya Karies.....	21
Gambar 2.5 Siklus Demineralisasi dan Remineralisasi.....	26
Gambar 2.6 Spektrofotometri UV-VIS.....	31
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	34
Gambar 4.9 Alur Penelitian.....	43
Gambar 5.1 Diagram rata-rata kandungan fluor gigi desidui.....	47
Gambar 5.2 Diagram penilaian indeks dmft.....	48



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Parameter kualitas air menurut Permenkes RI.....	16
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	39
Tabel 5.1 Hasil perhitungan rerata kandungan fluor gigi desidui.....	46
Tabel 5.2.1 Indeks dmf-t Anak Kartini Desa Junrejo Batu.....	49
Tabel 5.2.2 Hasil Pengujian Normalitas Data.....	50
Tabel 5.2.3 Perbedaan Indeks dmf-t.....	50
Tabel 5.2.4 Perbedaan Indeks dmf-t.....	51
Tabel 5.2.5 Pengaruh Kandungan Fluor terhadap Indeks dmf-t.....	52



## DAFTAR SINGKATAN

UV-VIS	: ULTRAVIOLET-VISIBLE
HIPPAM	: Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
TK	: Taman Kanak-Kanak
PERMENKES	: Peraturan Menteri Kesehatan

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Analisa Fluorida Air Junrejo Batu.....	64
Lampiran 2. Standar Baku Mutu Lab Jasa Tirta Malang.....	64
Lampiran 3. Tabel Rekomendasi Penggunaan Sediaan Fluor.....	65
Lampiran 4. Surat Pengajuan <i>Ethical Clearance</i> (Via Online).....	65
Lampiran 5. Permohonan Izin Studi Pendahuluan Penelitian.....	66
Lampiran 6. <i>Informed Consent</i> .....	66
Lampiran 7. Sertifikat Pemeriksaan Kadar Fluor Air.....	67
Lampiran 8. Data Sekunder Dari Puskesmas Junrejo Batu.....	68
Lampiran 9. Permohonan Izin Penelitian Pengambilan Data.....	69
Lampiran 10. <i>Ethical Clearance</i> .....	69
Lampiran 11. Hasil Screening Siswa TK Kartini Junrejo.....	70
Lampiran 12. Konsentrasi Fluor Permukaan Enamel Gigi.....	72
Lampiran 13. Analisis Fluor Gigi Desidui.....	72
Lampiran 14. Pengerjaan di Laboratorium.....	73
Lampiran 15. Tabel Analisis Data yang Digunakan Penelitian.....	74



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Karies gigi adalah penyakit mulut dengan morbiditas serta prevalensi yang sangat tinggi, tidak ada satupun daerah yang bebas dari karies. Karies menyerang semua umur, pada tingkatan status sosial ekonomi, jenis kelamin dan semua suku ataupun ras. Penyakit gigi dan mulut dapat mengurangi aktivitas pada anak sekolah, pekerja ataupun aktivitas di rumah sehingga menyebabkan seseorang kehilangan jam sekolah serta jam kerja. Karies gigi lebih sering diderita anak-anak dibandingkan penyakit lainnya (Utami, 2018).

Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 menyebutkan bahwa prevalensi rata-rata penduduk Indonesia mengalami masalah pada kesehatan gigi dan mulut sebesar 57,6%, dimana prevalensi gigi berlubang pada anak usia dini sangat tinggi yakni 93%, artinya hanya 7% anak Indonesia yang bebas dari karies gigi. Lebih lanjut, menurut Kemenkes RI, anak di bawah usia 12 tahun di Indonesia, menderita karies gigi sebanyak 89 %. Data lain menyatakan, golongan umur muda lebih banyak menderita karies gigi dibanding usia 45 tahun keatas, usia 10-24 tahun karies giginya adalah 66,8-69,5% dan usia 45 tahun keatas sebesar 43,8% keadaan ini menunjukkan karies gigi banyak terjadi pada golongan usia produktif (RISKESDAS, 2018).

Prevalensi karies gigi di berbagai daerah juga memiliki derajat keparahan yang cukup tinggi, seperti di Junrejo Batu, Jawa Timur. Berdasarkan data sekunder yang didapat dari Puskesmas Junrejo Batu menunjukkan bahwa anak-anak di Desa Junrejo mengalami karies gigi yang sangat tinggi dengan dmft sebesar 7,45. Anak usia dini merupakan kelompok usia 5-6 tahun yang rentan terkena karies gigi, dikarenakan pada saat tersebut anak sedang mengalami transisi pergantian gigi desidui ke gigi permanen. Baik gigi desidui maupun gigi permanen, mempunyai risiko terkena karies, namun proses kerusakan gigi desidui lebih cepat



menyebarkan, meluas dan lebih parah dari gigi permanen. Hal tersebut terjadi karena perbedaan struktur enamel gigi dimana gigi desidui mempunyai struktur enamel yang kurang padat dan lebih tipis dan kontak antara gigi merupakan kontak bidang pada gigi desidui (Susi dkk., 2012).

Karies gigi pada anak-anak adalah penyakit yang multifaktorial, disebabkan oleh berbagai determinan dan faktor risiko. Faktor risiko karies gigi meliputi faktor saliva, faktor fluoride, faktor biofilm dan plak gigi, serta faktor modifikasi (Utami, 2018). Struktur enamel sangat menentukan proses terjadinya karies. Untuk menjaga kekerasan enamel sangat membutuhkan ion kimia yang disebut fluor. Umumnya sumber asupan utama fluor adalah air minum. Tingkat fluor yang rendah dapat meningkatkan kemungkinan karies gigi (Noor dkk., 2015).

Sejarah tentang hubungan fluor dengan gigi dimulai abad lalu setelah ditemukannya fluor di jaringan gigi. Mc Kay pada tahun 1934 membuktikan adanya fluorosis gigi di daerah dengan kadar fluorida tinggi, sebaliknya prevalensi karies tampak sangat rendah. Penelitian akhir-akhir ini memperlihatkan apabila fluor dikonsumsi pada periode pembentukan gigi, enamel akan lebih resisten terhadap serangan asam. Adanya berbagai mekanisme ini memberikan nilai tambah bagi fluor dalam pencegahan karies (Yani, 2012).

Junrejo adalah sebuah kecamatan di Kota Batu, Jawa Timur, Indonesia yang terletak pada ketinggian 700 m di dataran tinggi dengan udara yang sejuk dan pedesaan yang asri. Upaya penyediaan air bersih bagi masyarakat di desa ini yakni melalui dibangun dan dikelolanya HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum). HIPPAM merupakan sumber air yang dibangun oleh pemerintah untuk fasilitas ketersediaan air minum bagi masyarakat dengan memanfaatkan sumber air dari dalam tanah (sumur buatan) yang biasanya memiliki kadar fluor rendah. Hal ini yang menjadi alasan mengapa peneliti memilih Junrejo sebagai tempat penelitian karena kemungkinan air yang dikonsumsi



oleh masyarakat Junrejo memiliki kandungan fluor yang rendah (Jailani, 2017).

Telah dilakukan pemeriksaan laboratorium terhadap kandungan fluor dalam sumber air minum Junrejo, dan hasilnya sebesar  $<0,0821$  mg/L. Dari hasil tersebut, kandungan fluor sumber air minum Desa Junrejo termasuk rendah karena kandungan fluor standar baku mutu menurut Laboratorium Penguji Jasa Tirta I Kota Malang adalah sekitar 1,5 mg/L (Wirza dkk, 2018).

Untuk mengetahui kadar fluor dalam gigi desidui, diperlukan sebuah alat yang dapat menganalisisnya secara akurat, maka digunakanlah metode Spektrofotometri UV-VIS, sebuah metode yang paling umum dipakai untuk analisis unsur dan metode penting yang mapan, andal dan akurat. Dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS, substansi tak dikenal dapat diidentifikasi dan konsentrasi substansi yang dikenal dapat ditentukan. Spektrofotometri UV-VIS di sini berfungsi untuk menentukan kadar konsentrasi dari unsur metalik untuk kepentingan medis dalam pemeliharaan kesehatan, seperti fluor (Tukan, 2018).

Penelitian ini juga menghubungkan hasil analisis kadar fluor gigi desidui dengan indeks dmft-t pada TK Kartini Junrejo Batu. Alasan peneliti memilih TK Kartini adalah karena letaknya strategis selain itu angka dmft-t yang diperoleh terbilang sangat tinggi didukung juga dengan hasil pemeriksaan air di daerah tersebut memiliki kadar fluor yang sangat rendah. Warga setempat mengatakan bahwa air yang mereka konsumsi berasal dari air sumber (sumur buatan) yang menjadi satu-satunya sumber. Dahulu ada PDAM yang masuk ke Junrejo Batu, namun airnya sangat keruh apalagi jika terjadi hujan sehingga tidak layak dikonsumsi. Diaporankan pula oleh dokter gigi setempat bahwa mereka sering menemukan gigi anak yang keadaannya cukup rapuh. Hal ini yang menjadi nilai lebih sehingga peneliti memilih TK Kartini Junrejo Batu.

Peneliti memiliki pemikiran bahwa adanya kemungkinan keparahan karies gigi anak usia dini di TK



Kartini Junrejo Batu juga dipengaruhi oleh rendahnya kadar fluor dari konsumsi air minum. Maka peneliti ingin mengetahui dan menganalisis kandungan kadar fluor gigi desidui anak usia dini akibat konsumsi air sumber Junrejo Batu terhadap kejadian karies gigi dengan penerapan metode Spektrofotometri UV-VIS.

### **1.2 Rumusah Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah “Bagaimana penerapan metode spektrofotometri UV-VIS pada karies gigi desidui akibat rendahnya konsumsi fluor siswa TK Kartini Junrejo Batu?”

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini antara lain:

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis kandungan kadar fluor gigi desidui akibat rendahnya konsumsi fluor siswa TK Kartini Junrejo Batu dengan penerapan metode Spektrofotometri UV-VIS.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengidentifikasi kandungan mineral fluor yang terdapat pada elemen gigi desidui di Desa Junrejo Batu.
2. Mengidentifikasi pengaruh tingkat konsumsi air sumber terhadap kejadian karies gigi anak usia dini di Desa Junrejo Batu.





#### 1.4.4 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini bisa menjadi tempat bagi peneliti untuk bisa melanjutkan penelitian selanjutnya. Selain itu, penelitian ini juga sebagai wadah belajar, mengaplikasikan ilmu, melatih berpikir kritis dan objektif terhadap permasalahan di sekitar mengenai tingkat kejadian karies gigi desidui usia dini yang tinggi.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Fluor

##### 2.1.1 Definisi Fluor

Fluor yang sebelumnya disebut *fluorine*, merupakan elemen kimia yang bersifat sangat elektronegatif di antara semua elemen-elemen kimia. Oleh karena itu tidak pernah ditemukan dalam bentuk elemen bebas. Pada umumnya bersama-sama dengan elemen lain dalam bentuk garam-garam fluoride seperti antara lain *Calcium Fluoride* (Thylstrup and Fejerskov, 2010).

Fluor tersebar di bawah kerak bumi dengan konsentrasi 0,06 sampai 0,09% dan konsentrasi dalam tubuh manusia dewasa sebesar 2,6 g dan berfungsi untuk proses mineralisasi. Fluor ditemukan pada semua air alam dalam konsentrasi yang tidak sama. Tipe air laut mengandung 1 mg sedangkan sungai dan danau pada umumnya mengandung kurang dari 0,5 mg. Konsentrasi fluor pada air tanah dapat mengalami kenaikan dan penurunan, bergantung dengan batuan alami dan terjadi perlindungan mineral dari fluor (Noviasari dkk., 2018).

Fluor telah digunakan secara luas untuk mencegah karies. Penggunaan fluor dapat dilakukan dengan fluoridasi air minum, pasta gigi dan obat kumur mengandung fluor, pemberian tablet fluor dan topikal varnis (Shita, 2010). Tujuan penggunaan fluor dalam bidang kedokteran gigi adalah untuk melindungi gigi dari karies. Fluor bekerja dengan cara menghambat metabolisme bakteri plak yang dapat memfermentasi karbohidrat melalui perubahan hidroksiapatit pada enamel menjadi fluorapatit.



Reaksi kimia:  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + \text{F}^- \rightarrow \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OHF})$  menghasilkan enamel yang lebih tahan terhadap asam sehingga dapat menghambat proses demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi yang merangsang perbaikan dan penghentian lesi karies (Musta'inah, 2012).

### 2.1.2 Sumber Fluor

Fluor ditemukan di litosphere, atmosfer, hidrosfer dan biosfer. Fluor juga banyak ditemukan di batuan vulkanik, pemakaian pupuk, penanaman industri, pembakaran batubara dan air. Air laut mengandung fluor 1,2-1,5 ppm, air bersih mengandung fluor kurang lebih 0,3 ppm dan air minum sekitar 0,5- 0,7 ppm. Fluor juga ditemukan di tanaman daun teh (Annisa and Ahmad, 2018). Beberapa sumber-sumber fluor antara lain :

#### a. Fluor di lithosphere

Fluor merupakan elemen kimia yang bersifat paling elektronegatif karena itu tidak pernah ditemukan di alam dalam bentuk elemen bebas. Fluor hanya terdapat dalam bentuk ikatan kimiawi, mempunyai urutan elemen ke-17 yang paling sering ditemukan dan merupakan 0,06 - 0,9% dari keseluruhan kulit bumi. Fluor dalam batu dan tanah yang ditemukan seperti : *fluor spar*, kriolit, apatit, mika, *horn black* dan sejumlah "pegmatif" seperti *topaz* dan *tourmalin* (Shita, 2010).

#### b. Fluor di udara

Polusi fluorida di udara dapat disebabkan oleh proses industri, pertambangan, pembakaran batu bara, serta pupuk dan pestisida yang tidak disertai perlindungan. Pertambangan dan industri



adalah sumber utama polusi fluorida di udara (Lestari, 2014)

c. Fluor dalam air

Semua air mengandung fluor dalam konsentrasi yang berbeda-beda sebagian besar tersedia untuk manusia berkaitan dengan siklus hidrologis, yang berarti bahwa air berasal dari laut. Air laut mempunyai kandungan fluor yang besar dengan konsentrasi 0,8 – 1,4 mg/liter. Kadar fluor air danau, sungai dan air sumur buatan umumnya dibawah 0,5 mg/liter. Air yang tertahan dalam sedimen selama pengendapannya serta air panas yang berasal dari gunung berapi dan endapan minum epitermal biasanya mempunyai kadar fluor 3-6 mg/liter (Noviasari dkk., 2018).

d. Fluor dalam makanan dan minuman

Berbagai evaluasi terhadap makanan pembawa fluor memperlihatkan bahwa fluor dalam makanan menunjukkan konsentrasi yang rendah sebelum diproses (0,1 – 2,5 mg/kg). Tanaman teh mempunyai konsentrasi fluor berkisar antara 3,2 – 4,00 mg/kg. Sementara seduhannya mengandung fluor sampai dengan 8,6 mg/liter (Lestari, 2014).

e. Fluor dalam garam

Sejumlah penelitian mengemukakan hasilnya bahwa garam berfluor mempunyai pengaruh yang besar dalam menghambat karies, sama dengan fluor dalam air minum bilamana digunakan pada konsentrasi dan pemakaian yang tepat (Dewi, 2016).



### 2.1.3 Manfaat Fluor

Fluor memegang peranan penting dalam pencegahan dan kontrol karies. Di seluruh dunia, fluor telah digunakan untuk pencegahan karies dengan berbagai cara yaitu fluoridasi pada air minum, dicampurkan dalam garam dapur, dengan pemberian aplikasi topikal baik berupa gel atau larutan, tak terkecuali pemberian yang dicampurkan dalam pasta gigi (Musta'inah, 2012). Penemuan sifat anti-kariogenik fluor bermula dari suatu penelitian mengenai hubungan antara fluor dalam air minum dengan terjadinya gangguan pada pembentukan gigi, yaitu *mottling* pada enamel atau dental fluorosis (Shita, 2010).

Fluor memiliki tiga mekanisme sebagai kontrol karies yaitu meningkatkan remineralisasi, menghambat demineralisasi dan penghambatan glikolisis pada bakteri karies. Fluor secara sistemik tidak memiliki efek anti bakteri. Fluor secara sistemik lebih bermanfaat dalam masa pembentukan enamel (Annisa dan Ahmad, 2018). Penggunaan fluor dalam kedokteran gigi mempunyai beberapa manfaat, yaitu:

#### a. Praerupsi

1. Selama pembentukan gigi, fluor melindungi enamel dari pengurangan sejumlah matriks yang dibentuk
2. Pembentukan enamel yang lebih baik dengan kristal yang lebih resisten terhadap asam
3. Pemberian yang optimal, kristal lebih besar, kandungan karbonat lebih rendah kelarutan terhadap asam berkurang
4. Pengurangan jumlah dan ukuran daerah yang menyebabkan akumulasi makanan dan plak (Shita, 2010).



#### b. Pascaerupsi

1. Fluoroapatit menurunkan kelarutan enamel dalam asam
2. Fluoroapatit lebih padat dan membentuk kristal sedang daerah permukaan yang bereaksi dengan asam lebih sedikit
3. Pembentukan kalsium fluor pada permukaan kristal (lapisan pelindung karena sedikit larut dalam asam)
4. Fluor menggantikan ion karbonat dalam struktur apatit. Kristal apatit dengan karbonat rendah lebih stabil dan kurang larut dibanding karbonat tinggi
5. Adanya fluor dalam saliva meningkatkan remineralisasi, sehingga merangsang perbaikan atau penghentian lesi karies awal
6. Fluor menghambat banyak sistem enzim. Hambatan terhadap enzim yang terlibat dalam pembentukan asam serta pengangkutan dan penyimpanan glukosa dalam *streptokokus oral* dan juga membatasi penyediaan bahan cadangan untuk pembuatan asam dalam sintesa polisakarida (Musta'inah, 2012).

#### c. Preerupsi

1. Paparan fluor penting untuk pencegahan karies pada masa pre-erupsiterutama untuk permukaan pit dan fisura pada gigi molar permanen, karena sulitnya fluor topikal mencapai area tersebut.
2. Proteksi anti karies dapat terjadi karena penggunaan serapan fluor pre-erupsi pada struktur kristal dari enamel yang sedang berkembang, adsorpsi pada permukaan kristal



atau keberadaannya di cairan enamel. Setelah paparan asam pasca erupsi gigi, kristal enamel akan dilepaskan ke fase fluida, sehingga menghambat demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi (Annisa dan Ahmad, 2018).

#### 2.1.4 Dampak Kekurangan Konsumsi Fluor

Dampak Kekurangan Fluor dapat menyebabkan (Dewi, 2016) :

1. Kerusakan gigi yang berlebihan
2. Kekurangan fluor ini akan mengakibatkan gigi menjadi rapuh
3. Selain gigi menjadi rapuh, bila kekurangan fluor ini dapat menyebabkan gigi mudah terserang karies gigi
4. Terjadi perubahan warna pada gigi anak
5. Dapat terjadi penipisan tulang

#### 2.1.5 Dampak Kelebihan Konsumsi Fluor

Semua zat bila digunakan tidak semestinya atau berlebihan maka akan menyebabkan masalah atau berbahaya bagi kesehatan. Konsumsi 2 ppm fluor dapat menyebabkan *mottled* enamel, 5 ppm dapat menyebabkan osteosklerosis, 50 ppm dapat menyebabkan kelainan kalenjar tiroid, 120 ppm dapat menyebabkan retardasi mental, 125 ppm dapat menyebabkan penyakit ginjal, dan 2,5 gram sampai 5 gram dapat menyebabkan dosis akut dan kematian. Kelebihan fluor dapat mengakibatkan kelainan tulang dan gigi. Fluor dalam tubuh separuhnya akan disimpan dalam tulang dan terus bertambah sesuai umur, akibatnya tulang menjadi mudah patah karena terjadi fluorosis pada tulang (Dewi, 2016).

The American Dental Association (ADA) mengatakan bahwa masyarakat yang tinggal di daerah



dengan suplai air nonfluoridasi ( $<0,3$  mg F/l) dianjurkan untuk mengonsumsi suplemen fluorida. Anak usia 0-2 tahun dianjurkan untuk mengonsumsi 0,25 mgF/hari, sedangkan anak usia 2-3 tahun dianjurkan untuk mengonsumsi 0,5 mgF/hari dan 1,0 mgF/hari untuk anak usia 3-13 tahun (Lestari, 2014).

Pemerintah telah menetapkan batasan kandungan fluor dalam air minum melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. (Hananiawati dkk., 2017). Dalam aturan tersebut, air minum tidak boleh mengandung lebih dari 1,5 mg per liter. Batasan yang sama juga ditetapkan oleh World Health Organization sebesar 1,5 mg per liter. Batasan yang lebih ketat bahkan ditetapkan dalam SNI 01-3553-2006 tentang Air Minum dalam Kemasan bahwa kandungan fluor dalam air mineral tidak boleh melebihi 1 mg per liter (Permenkes, 2010).

## 2.2. Gigi Desidui

### 2.2.1 Definisi Gigi Desidui

Gigi desidui atau lebih dikenal dengan gigi susu adalah gigi yang pertama kali muncul di rongga mulut. Gigi desidui sudah mulai berkembang pada usia empat bulan dalam kandungan. Pertumbuhan gigi desidui dimulai dengan tahap kalsifikasi mahkota dan disusul dengan kalsifikasi akar (Scheid and Weiss, 2012).

### 2.2.2 Struktur Gigi Desidui

Enamel gigi merupakan struktur gigi yang mengalami proses mineralisasi yang tinggi, tetapi



rentan terhadap asam, baik asam yang langsung dari makanan atau minuman maupun asam yang terbentuk dari proses fermentasi karbohidrat oleh mikroorganisme (Panigoro dkk, 2015).



Gambar 2.1 Gigi Desidui dan Gigi Permanen (Woelfel, 2012)

Enamel gigi desidui diketahui lebih permeabel dan lebih mudah terabrasi, tetapi derajat permeabilitas akan berkurang setelah akar mulai teresorbsi. Kedalaman dari enamel gigi desidui pun lebih konsisten dan lebih tipis daripada gigi permanen, dengan kira-kira ketebalan 0,5 mm sampai 1,00 mm, sedangkan ketebalan enamel gigi permanen kurang lebih 2,5 mm. Hal-hal seperti yang sudah disebutkan di atas inilah yang menyebabkan rasio terjadinya demineralisasi pada gigi desidui lebih tinggi dibandingkan dengan gigi permanen (Kidd dkk., 2012).

Enamel gigi mengandung kristal hidroksiapatit akan mengalami proses demineralisasi dan remineralisasi secara terus menerus. Enamel gigi tidak akan hilang apabila proses demineralisasi dan remineralisasi terjadi secara seimbang, namun ketika proses erosi gigi terjadi, demineralisasi lebih mendominasi dibandingkan remineralisasi. Remineralisasi gigi dapat meningkat dengan adanya kandungan kalsium, fosfat, dan fluor pada makanan.



Konsentrasi 0,05-10 mM ion fluor dalam enamel gigi mempunyai kemampuan menghambat aktivitas karies gigi (Magista dkk., 2014). Konsentrasi unsur fluor pada permukaan enamel gigi yang normal adalah  $\pm 281$  mg/L. Konsentrasi unsur fluor pada permukaan enamel gigi yang sedang mengalami demineralisasi adalah  $\pm 119$  mg/L (Nasution, 2016)

## 2.3 Air Minum

### 2.3.1 Definisi Air Minum

Menurut Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang melalui syarat dan dapat langsung diminum. Air minum harus terjamin dan aman bagi kesehatan, air minum aman bagi kesehatan harus memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan (Hananiawati dkk., 2017). Parameter wajib merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum, sedangkan parameter tambahan dapat ditetapkan oleh pemerintah daerah sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing masing dengan mengacu pada parameter tambahan yang ditentukan oleh Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum (Permenkes, 2010).

### 2.3.2 Kandungan Fluor Dalam Air

Persyaratan kualitas air minum sebagaimana yang ditetapkan melalui Permenkes RI nomor



492/MENKES/PER/IV/2010, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, meliputi persyaratan bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik (Permenkes, 2010). Terdapat 2 parameter kualitas air minum, yaitu sebagai berikut.

1. Parameter wajib yaitu:
  - a. Parameter mikrobiologi
  - b. Parameter kimia an-organik
2. Parameter yang tidak wajib yaitu:
  - a. Parameter fisik
  - b. Parameter kimiawi

Tabel 1. Parameter pada persyaratan kualitas air minum menurut Permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 (Permenkes, 2010).

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter Wajib		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E. Coli	Jumlah per 100 ml	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluoride	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,003



4)Kadmium	mg/l	3
5)Nitrit	mg/l	50
6)Nitrat	mg/l	0,07
7)Sianida	mg/l	0,01
8)Selenium		
2	Parameter yang tidak wajib	
a.Fisik		
1)Bau		
2)Warna	TCU	
3)TDS	Mg/l	
4)Kekeruhan	NTU	
5)Rasa		
6)Suhu	°C	
b.Kimiawi		
1)Alumunium	mg/l	0,2
2)Besi	mg/l	0,3
3)Kesadahan	mg/l	500
4)Khlorida	mg/l	250
5)Mangan	mg/l	0,4
6)pH		6,5-8,5
7)seng	mg/l	3
8)sulfat	mg/l	250
9)tembaga	mg/l	2
10)amonia	mg/l	1,5

### 2.3.3 Konsumsi Air Minum Dengan Fluor Rendah

Kurangnya asupan fluor dapat mengakibatkan peningkatan kerentanan enamel terhadap serangan asam yang dihasilkan bakteri asidogenik setelah gigi erupsi. Hal ini menyebabkan struktur gigi mudah mengalami demineralisasi dan terjadi karies (Annisa dan Ahmad, 2018).



## 2.4. Karies Gigi

### 2.4.1 Definisi Karies Gigi

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu enamel, dentin dan sementum yang disebabkan oleh aktivitas jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan (Hidayat dan Tandari, 2016). Tandanya adalah adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Akibatnya terjadi invasi bakteri dan kematian pulpa seta penyebaran infeksi ke jaringan periapiks yang dapat menyebabkan nyeri (Kidd dkk., 2012). Walaupun demikian mengingat mungkin ada remineralisasi terjadi, pada stadium yang sangat dini penyakit ini dapat dihentikan (Ningrum, 2014).

### 2.4.2 Gambaran Klinis Karies Gigi

Lesi awal karies merupakan tahap permulaan poses terjadinya karies. Pada proses awal terjadinya karies dimulai pada pit dan fisur, interproksimal gigi dan bagian servikal gigi, dimulai dari lapisan enamel atau sementum kemudian dapat berlanjut ke bagian gigi yang lebih dalam (Sari dkk., 2014). Gambaran klinis awal terjadinya karies dikenal sebagai bercak putih (*white spot*). Bercak putih adalah suatu daerah yang kepadatannya berkurang pada bagian bawah permukaan enamel, sedangkan bagian atas atau luar lapisan enamel masih utuh, hal ini disebabkan karena terjadi pelepasan ion kalsium dan fosfat dari prisma enamel (Hiremath, 2011).





permukaan gigi sehingga lebih rentan terhadap serangan asam (Rahayu, 2013).

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION CARIES CLASSIFICATION SYSTEM						
	Initial	Moderate		Severe		Advanced
<b>Clinical Presentation</b>	No clinically detectable lesion. Dental hard tissue appears normal to color, translucency and gloss.	Enamel clinically detectable lesion compatible with mild demineralization. Lesion limited to enamel or to shallow demineralization of enamel/dentin. Mottled form is detectable only after drying. When established and active, lesions may be white or brown and enamel has lost its normal gloss.		Visible signs of enamel breakdown or signs the dentin is moderately demineralized.		Enamel is fully cavitated and dentin is severely demineralized.
<b>Other Labels</b>	No surface change or adequately restored	Visually noncavitated		Established early cavitated, shallow cavitation, microcavitation		Spread/disseminated, late cavitated, deep cavitation
<b>Infected Dentin</b>	None	Unlikely	Possible		Present	
<b>Appearance of Occlusal Surfaces (PE and Fluoride)*</b>	ICDAS 0	ICDAS 1	ICDAS 2	ICDAS 3	ICDAS 4	ICDAS 5 ICDAS 6
<b>Accessible Smooth Surfaces, Including Cervical and Root†</b>						
<b>Radiographic Presentation of the Approximal Surface‡</b>	 E0† or B0* No radiolucency	 E1† or B1* Radiolucency may extend to the dentin/enamel junction or no more one-third of the dentin. Note: radiographs are not reliable for mild occlusal lesions.	 E2† or B2* Radiolucency extends into the middle one-third of the dentin	 E3† or B3* Radiolucency extends into the inner one-third of the dentin	 E4† or B4* Radiolucency extends into the inner one-third of the dentin	 E5† or B5* Radiolucency extends into the inner one-third of the dentin

\* Photographs of extracted teeth illustrate examples of pit-and-fissure caries.  
 † The ICDAS notation system lists the clinical appearance of occlusal caries lesions with the histologically determined degree of dentinal penetration using the evidence collected and published by the ICDAS Foundation over the last decade. ICDAS also has a menu of options, including 3 levels of caries lesion classification, radiographic scoring and an integrated, risk-based caries management system (ICDAS, Pit/NB, Extent/NB, International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS). Methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. Community Dent Oral Epidemiol 2011;34(1):e1-e12. Pit/NB, Ismail AI, Martinson S, Estlund K, Douglas GV, Longbottom C. ICDAS Guide for Practitioners and Educators. Available at: <http://www.icdas.org/uploads/ICDAS-Guide-Full-Guide-US.pdf>. Accessed April 13, 2015.  
 ‡ "Cervical and root" includes any smooth surface lesion above or below the anatomical crown that is accessible through direct visual/tactile examination.  
 § Limited to radiographic images.  
 ¶ E0-E2, D1-D3 notation systems.  
 †† E0-B5, ICDAS, ICDAS radiographic scoring system (ICDAS - Into pit). Pit/NB, Ismail AI, Martinson S, Estlund K, Douglas GV, Longbottom C. ICDAS Guide for Practitioners and Educators. Available at: <http://www.icdas.org/uploads/ICDAS-Guide-Full-Guide-US.pdf>. Accessed April 13, 2015.

Gambar 2.3. Klasifikasi karies gigi ICDAS (Sari, 2014)

## 2.4.3 Etiologi Karies Gigi

Banyak faktor yang dapat menimbulkan karies gigi diantaranya adalah faktor di dalam mulut yang berhubungan langsung dengan proses terjadinya karies gigi. (Ningrum, 2014). Faktor utama yang menyebabkan terjadinya karies gigi adalah host (gigi dan saliva), substrat (makanan), mikroorganisme penyebab karies dan waktu. Karies gigi hanya akan terbentuk apabila terjadi interaksi antara keempat faktor berikut (Kidd, 2012):





tetap konstan yaitu pH 6-7. Aliran saliva yang baik akan cenderung membersihkan mulut termasuk melarutkan gula serta mengurangi potensi kelengketan makanan (Tarigan, 2012).

## 2. Substrat atau diet

Substrat atau diet dapat mempengaruhi pembentukan plak karena membantuperkembangbiakan dan kolonisasi mikroorganismeyang ada pada permukaan emai (Sinaga, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa orang yang banyak mengkonsumsi karbohidrat terutama sukrosa cenderung mengalami kerusakan pada gigi, sebaliknya pada orang dengan diet yang banyak mengandung lemak dan protein hanya sedikit atau sama sekali tidak mempunyai karies gigi. Hal ini penting untuk menunjukkan bahwa karbohidrat memegang peranan penting dalam terjadinya karies (Fatmawati, 2011)

## 3. Mikroorganismeyang

Plak adalah suatu lapisan lunak yang terdiri atas kumpulan mikroorganismeyang berkembang biak di atas suatu matriks yang terbentuk dan melekat erat pada permukaan gigi yang tidak dibersihkan (Hiremath, 2011). Pada awal pembentukan plak, bakteri yang paling banyak dijumpai adalah *S.mutans*, *S.sanguis*, *S.mitis* dan *S.salivarius* serta beberapa strain lainnya. Selain itu, dijumpai juga *Lactobacillus* dan beberapa spesies *Actinomyces*. Mikroorganismeyang menempel di gigi bersama plak sehingga plak terdiri dari mikroorganismeyang (70%) dan bahan antar sel (30%). Plak akan terbentuk



jika terdapat karbohidrat, sedangkan karies akan terbentuk jika terdapat plak dan karbohidrat (Ningrum, 2014).

#### 4. Waktu

Waktu adalah kecepatan terbentuknya karies serta lama dan frekuensi substrat menempel di permukaan gigi. Secara umum, lamanya waktu yang dibutuhkan karies untuk berkembang menjadi suatu kavitas cukup bervariasi, diperkirakan 6-48 bulan (Hiremath, 2011).

### 2.4.4 Faktor Risiko Terjadinya Karies Gigi

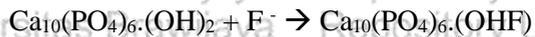
Risiko karies adalah kemungkinan berkembangnya karies pada individu atau terjadinya perubahan status kesehatan yang mendukung terjadinya karies pada suatu periode tertentu. Risiko karies bervariasi pada setiap individu tergantung pada keseimbangan faktor pencetus dan penghambat terjadinya karies (Hiremath, 2011). Beberapa faktor risiko dari karies gigi, yaitu:

#### 1. Kandungan fluor dalam air minum terhadap kejadian karies

Fluor merupakan faktor penting yang harus diperhatikan secara serius oleh seluruh sektor terkait mengingat tingginya prevalensi karies sebesar 100%. Rendahnya perhatian terhadap pentingnya fluor pada anak sekolah, apalagi fluor sebagai unsur protektor terhadap kejadian karies, masih belum dipahami orang tua, guru maupun pengambil kebijakan, sehingga pemahaman pentingnya unsur fluor pada pertumbuhan gigi



anak luput dari perhatian (Tarigan, 2015). Tujuan penggunaan fluor adalah untuk melindungi gigi dari karies. Fluor bekerja dengan cara menghambat metabolisme bakteri plak yang dapat memfermentasi karbohidrat melalui perubahan hidroksiapatit pada enamel menjadi fluorapatit (Annisa and Ahmad, 2018). Reaksi kimia:



menghasilkan enamel yang lebih tahan terhadap asam sehingga dapat menghambat proses demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi yang merangsang perbaikan dan penghentian lesi karies. Pada anak yang berisiko karies tinggi dilaporkan bahwa penggunaan fluor ini hampir tidak ada. Konsentrasi optimum fluorida yang dianjurkan dalam air minum adalah 0,7–1,2 ppm (Soeyoso dkk., 2010).

## 2. Saliva

Saliva pada umumnya adalah cairan rongga mulut yang dihasilkan oleh tiga pasang kelenjar saliva besar yaitu parotis, submandibularis, dan sublingualis, kelenjar saliva minor dan cairan dari sulkus gingiva (Soeyoso dkk., 2010). Saliva terdiri dari 99% air, sisanya merupakan komponen yang terdiri dari bahan anorganik, bahan organik, dan molekul-molekul makro termasuk bahan-bahan antimikroba. Fungsi saliva adalah sebagai pelicin, pelindung, buffer, pembersih, anti pelarut dan antibakteri (Tarigan, 2015).

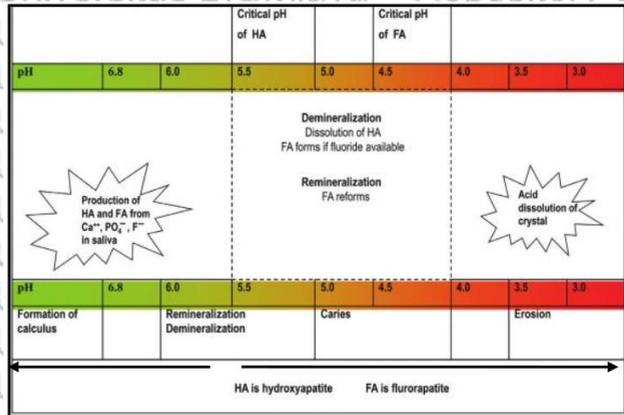


## 2.4.5 Proses Terjadinya Karies Gigi

Karies ditandai oleh adanya demineralisasi enamel dan dentin, diikuti oleh kerusakan bahan-bahan organiknya. Karies menimbulkan perubahan-perubahan dalam bentuk dentin reaksioner dan pulpitis ketika mendekati pulpa dan bisa berakibat terjadinya invasi bakteri dan kematian pulpa. Jaringan pulpa mati yang terinfeksi ini selanjutnya akan menyebabkan perubahan di jaringan periapiks (Sumiok dkk., 2015). Demineralisasi adalah proses hilangnya ion-ion mineral dari kristal hidroksiapatit pada jaringan keras seperti pada enamel, dentin dan sementum dan tulang, sedangkan proses pengembalian ion-ion mineral ke dalam struktur kristal hidroksiapatit disebut dengan remineralisasi (Abou dkk., 2016).

### Demineralisasi dan Remineralisasi

Pada lapisan enamel gigi selalu terjadi perubahan siklus yang dinamis antara demineralisasi dan remineralisasi. Perbandingan antara demineralisasi dan remineralisasi memengaruhi kekerasan dan kekuatan struktur gigi (Hurlbutt dkk., 2012). Demineralisasi adalah proses hilangnya ion-ion mineral anorganik dari enamel gigi atau secara sederhana dapat disebut sebagai melarutnya enamel. Enamel gigi adalah suatu kisi-kisi kristal yang terbuat dari berbagai mineral, terutama mineral kalsium fosfat yang disebut hidroksiapatit. Sejumlah ion-ion mineral penting dapat hilang dari kisi-kisi hidroksiapatit tanpa menghancurkan integritas strukturnya (Sinaga, 2016).



Gambar 2.5 Siklus Demineralisasi dan Remineralisasi (Sinaga, 2016)

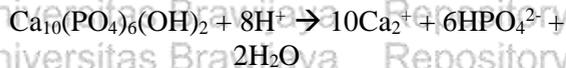
Berdasarkan gambar di atas (panah ke kanan), kristal hidroksiapatit memiliki pH kritis 5,5 dan kristal fluorapatit memiliki pH kritis 4,5. Apabila konsentrasi asam pada lingkungan rongga mulut mempunyai pH di bawah 5,5 maka kristal hidroksiapatit akan mengalami demineralisasi dan jika terus berlanjut dapat mengakibatkan kerusakan gigi yaitu karies dan erosi (Sinaga, 2016). Hal ini tergantung pada asam yang menyebabkan demineralisasi tersebut. Karies gigi berasal dari asam hasil fermentasi karbohidrat oleh bakteri sementara erosi diakibatkan oleh proses kimia yang tidak berhubungan dengan bakteri. Jika erosi terjadi maka kristal enamel akan larut sehingga terjadi kehilangan volume yang permanen dan lapisan yang melunak pada jaringan enamel yang tersisa (Octaviani, 2018).

Berdasarkan gambar tersebut (panah ke kiri), demineralisasi akan berhenti jika pH rongga mulut kembali normal yaitu pada pH 6,0 dan terdapat konsentrasi ion kalsium dan ion fosfat yang tinggi dalam saliva sehingga dapat terjadi proses



remineralisasi. Enamel yang lunak akibat asam dapat mengeras kembali setelah diberikan saliva atau larutan dan makanan remineralisasi dan fluor yang dapat mempercepat proses remineralisasi (Abou dkk., 2016). Kalsium dan fosfat yang diketahui sebagai alkalin yang memiliki lingkungan netral adalah prasyarat untuk terjadinya remineralisasi (Hurlbutt dkk, 2012).

Proses demineralisasi dapat dituliskan dengan reaksi berikut:



Berdasarkan reaksi di atas, saat pH rongga mulut menjadi asam, ion fosfat akan bergabung dengan ion hidrogen menjadi  $\text{HPO}_4^{2-}$ , apabila kontak dengan asam lebih lama maka akan berubah menjadi  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , dalam kondisi tersebut akan terjadi pelarutan hidroksiapatit (Octaviani, 2018). Jika pH kembali normal maka kalsium dan fosfat dapat mengkristal kembali ke dalam hidroksiapatit sebagaimana terjadi pada proses remineralisasi berikut ini:



Remineralisasi adalah proses perbaikan alami yang mengembalikan ion-ion mineral ke struktur gigi. Ion-ion mineral yang hilang harus digantikan dengan ion-ion dengan bentuk, ukuran dan muatan listrik yang sama (Kidd dkk, 2012). Remineralisasi melibatkan karbon dioksida dari nafas dan air dari saliva untuk menciptakan asam karbonat ringan tidak stabil yang merupakan inti dari proses remineralisasi alami. Asam karbonat dapat melarutkan mineral dalam saliva, saat hal ini terjadi, ion-ion mineral yang terlarut keluar menjadi ion mineral padat kembali,



namun tidak seperti molekul mineral asli. Jika ion mineral dekat dengan kristal hidroksiapatit yang terdemineralisasi menerima ion tersebut maka ion tersebut akan menyatu dengan enamel (Widyaningtyas, 2014). Apabila proses remineralisasi alami tidak lagi adekuat untuk mempertahankan kekuatan enamel, terutama dengan adanya makanan olahan dan diet yang banyak mengandung gula, proses remineralisasi perlu ditingkatkan (Sinaga, 2016).

#### 2.4.6 Indeks Pengukuran Karies Gigi

Indeks karies gigi adalah angka yang menunjukkan klinis penyakit karies gigi. Studi epidemiologis tentang karies gigi yang menggunakan indeks angka DMF-T untuk gigi permanen dan dmf-t untuk gigi desidui (Tjahja, 2013). Untuk gigi desidui dilakukan pencatatan nilai dmf-t, dmf-t adalah suatu keadaan gigi di mana dilakukan pemeriksaan pada gigi geligi desidui anak seseorang yang pernah mengalami kerusakan, hilang dan perbaikan yang disebabkan penyakit karies. Angka yang menunjukkan klinis penyakit karies gigi desidui yang meliputi gigi yang masih dapat ditambal, gigi yang telah/harus dicabut, dan gigi yang telah dilakukan perawatan/penambalan. Dengan kriteria sebagai berikut (Oktavilia dkk., 2014). Pencatatan dmf-t dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

$d = \text{decay}$

1. Gigi desidui yang mengalami karies gigi
2. Gigi desidui yang di tambal dengan karies sekunder



$e = \text{ekstraksi/eksfoliasi}$

1. Gigi desidui dicabut dengan karies/gigi yang tanggal sebelum waktu eksfoliasinya

$f = \text{filling}$

1. Gigi desidui dengan tumpatan tanpa karies (Hansen dkk., 2013)

Perhitungan skor  $\text{dmf-t}$  adalah sebagai berikut:

jumlah  $d + e + f$  dibagi jumlah orang yang diperiksa (Tjahja, 2013)

Kategori DMF-T dan  $\text{dmf-t}$  menurut WHO :

1. Nilai 0,0–1,1 merupakan kategori sangat rendah
2. Nilai 1,2–2,6 merupakan kategori rendah
3. Nilai 2,7–4,4 merupakan kategori sedang
4. Nilai 4,5–6,5 merupakan kategori tinggi
5. Nilai  $> 6,6$  merupakan kategori sangat tinggi (Fitriana, 2014).

## 2.5 Metode Analisis Fluor Spektrofotometri UV-VIS

### 2.5.1 Definisi Metode Spektrofotometri UV-VIS

Spektrofotometri UV-VIS adalah anggota teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber REM (radiasi elektromagnetik) ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Spektrofotometri UV-VIS melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri UV-VIS lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif (Noviyanto dkk., 2014).



Prinsip kerja Spektrofotometri UV-VIS mengacu pada hukum Lambert-Beer. Apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut akan diserap, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi akan dipancarkan (Fatimah, 2016).

### 2.5.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Spektrofotometri UV-VIS

Kelebihan Metode Spektrofotometri UV-VIS adalah (Tukan, 2018):

- Panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi
- Caranya sederhana
- Dapat menganalisis larutan dengan konsentrasi yang sangat kecil

Kekurangan Metode Spektrofotometri UV-VIS adalah (Tukan, 2018):

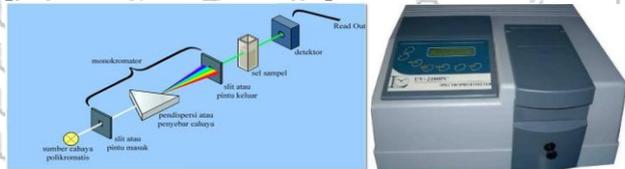
- Absorpsi dipengaruhi oleh pH larutan, suhu dan adanya zat pengganggu dan kebersihan dari kuvet
- Hanya dapat dipakai pada daerah ultraviolet yang panjang gelombang  $>185$  nm
- Pemakaian hanya pada gugus fungsional yang mengandung elektron valensi dengan energi eksitasi rendah
- Sinar yang dipakai harus monokromatis

### 2.5.3 Kegunaan Metode Spektrofotometri UV-VIS

Kegunaan dari metode Spektrofotometri UV-VIS adalah paling umum dipakai untuk analisis unsur. Spektrofotometri UV-VIS merupakan metode penting yang mapan, andal dan akurat. Dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS, substansi tak dikenal dapat diidentifikasi dan konsentrasi substansi yang dikenal dapat ditentukan (Suhartati,



2017). Pelarut untuk spektrofotometri UV harus memiliki sifat pelarut yang baik dan memancarkan sinar UV dalam rentang UV yang luas. Spektrofotometri UV-VIS di sini berfungsi untuk menentukan kadar konsentrasi dari unsur metalik untuk kepentingan medis dalam pemeliharaan kesehatan, seperti fluor (Tukan, 2018).



Gambar 2.6 Spektrofotometri UV-VIS (Suhartati, 2017)

#### 2.5.4 Persiapan Metode Spektrofotometri UV-VIS

Persiapan bahan yang akan digunakan untuk pemeriksaan dengan metode Spektrofotometri UV-VIS dapat dilakukan dengan metode pengabuan kering (*dry ashing*) atau pengabuan basah (*wet digestion*) (Andari, 2013). Destruksi merupakan suatu perlakuan pemecahan senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis atau disebut juga dengan perombakan dari bentuk logam organik menjadi bentuk logam anorganik (Putri dkk., 2015).

##### 1. Destruksi Basah

Destruksi basah merupakan perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator (Nielsen, 2010). Pelarut-pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah antara lain asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat, dan asam klorida. Semua pelarut tersebut dapat digunakan baik tunggal maupun campuran (Suhartati, 2017). Kesempurnaan



destruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi, yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik. Senyawa-senyawa garam yang terbentuk setelah destruksi merupakan senyawa garam yang stabil dan disimpan selama beberapa hari (Putri dkk., 2015)

## 2. Destruksi kering

Destruksi kering merupakan perombakan logam organik di dalam sampel menjadi logam-logam anorganik dengan jalan pengabuan sampel dalam muffle *furnace* dan memerlukan suhu pemanasan tertentu. Pada umumnya dalam destruksi kering ini dibutuhkan suhu pemanasan antara 400-800°C, tetapi suhu ini sangat tergantung pada jenis sampel yang akan dianalisis. Untuk menentukan suhu pengabuan dengan sistem ini terlebih dahulu ditinjau jenis logam yang akan dianalisis (Andari, 2013). Semua oksida logam ini cukup stabil pada suhu pengabuan yang digunakan. Oksida-oksida ini kemudian dilarutkan ke dalam pelarut asam encer baik tunggal maupun campuran, setelah itu dianalisis menurut metode yang digunakan (Putri dkk., 2015).

Spektrofotometri UV-VIS dapat digunakan untuk penentuan terhadap bahan yang berupa larutan, gas, atau uap (Tukan, 2018). Pada umumnya bahan harus diubah menjadi suatu larutan yang jernih. Untuk bahan yang berupa larutan perlu diperhatikan beberapa persyaratan pelarut yang dipakai antara lain (Suhartati, 2017):

1. Harus melarutkan bahan dengan sempurna.



2. Pelarut yang dipakai tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna (tidak boleh mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel)
3. Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis
4. Kemurniannya harus tinggi.

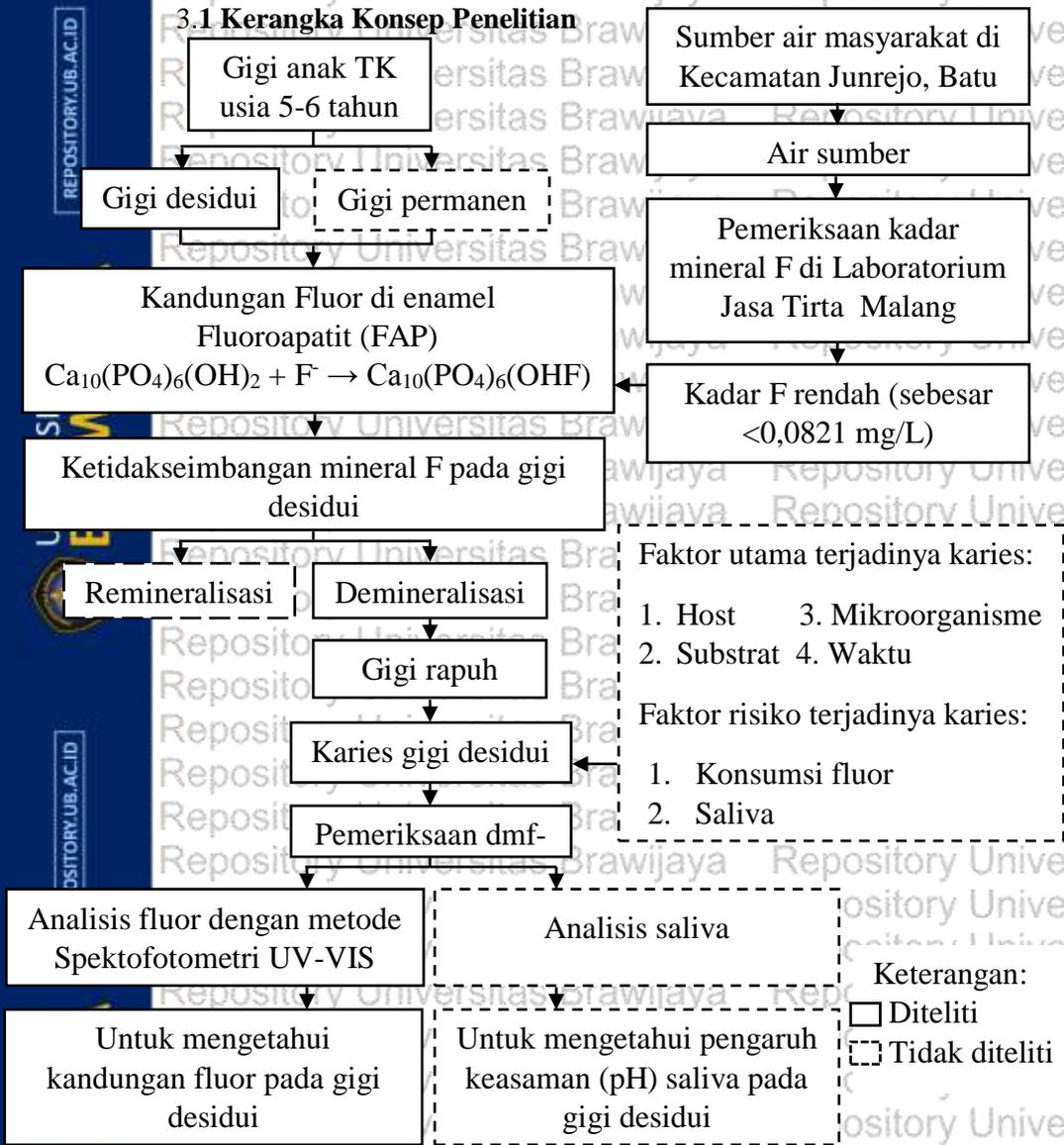
Pelarut yang sering digunakan adalah air, aquadest, etanol, metanol dan n-heksana karena pelarut ini transparan pada daerah UV (Suhartati,2017).

Cara membaca spektrofotometri UV-VIS:

1. Sampel yang didestruksi dapat langsung dihitung kadar fluornya dengan menambahkan pereaksi SPADNS- asam zirkonil. Dalam penetapan kadar ion fluor, sampel dipipet sebanyak 5 mL kemudian ditambahkan 1 mL larutan SPADNS-asam zirkonil
2. Asam zirkonil menghasilkan pembentukan kompleks baru yang berwarna merah sehingga bisa diukur kadarnya dengan spektrofotometri UV-VIS
3. Prinsip pengukurannya yaitu semakin tinggi konsentrasi ion fluor dalam larutan maka terjadi penurunan serapan kompleks pereaksi SPADNS-asam zirkonil, sehingga hasil dari penelitian sesuai dengan prinsip pengukuran dimana diperoleh nilai absorbansi yang menurun yang sebanding dengan meningkatnya konsentrasi ion fluor (Putri, 2015)

## BAB III KERANGKA KONSEP

### 3.1 Kerangka Konsep Penelitian





### 3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Gigi berdasarkan proses pertumbuhannya dibagi menjadi 2, yaitu gigi desidui dan permanen. Gigi desidui adalah gigi yang pertama tumbuh dimulai dari usia 6 bulan dan pada usia sekitar 2,5 sampai 3 tahun gigi desidui telah erupsi semua. Kandungan fluor pada gigi dapat mengubah karbohidrat melalui perubahan hidroksiapatit menjadi fluoroapatit sehingga enamel lebih tahan terhadap asam sehingga menghambat proses demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi. Mineral fluor pada enamel dapat mengalami ketidakseimbangan apabila asupan fluor yang dikonsumsi kurang. Hal ini menyebabkan gigi mudah mengalami demineralisasi, struktur gigi rapuh dan mudah terserang karies. Faktor – faktor lain yang menyebabkan karies terdiri dari faktor utama yaitu host, substrat, mikroorganisme dan waktu sedangkan faktor risiko berupa konsumsi fluor dan adanya saliva. Klinis karies gigi yang terjadi dapat diperiksa dengan indeks pemeriksaan dmf-t untuk mengetahui tingkat keparahan karies. Gigi desidui dengan karies perlu dianalisis kadar fluornya menggunakan metode Spektrofotometri UV-VIS. Metode ini adalah metode yang sangat tepat digunakan untuk analisis unsur zat pada konsentrasi rendah sehingga kita dapat mengetahui kadar fluor gigi desidui tersebut sebagai akibat konsumsi air sumber di Junrejo Batu yang memiliki kandungan fluor rendah.

### 3.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah penerapan metode Spektrofotometri UV-VIS dapat mengetahui kandungan fluor enamel gigi desidui karies sebagai akibat rendahnya konsumsi fluor TK Kartika Junrejo Batu.



## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian bersifat *observasional analitik* dengan pendekatan *cross-sectional* yaitu jenis penelitian yang menekankan pada waktu pengukuran atau observasi data dalam satu kali pada satu waktu yang dilakukan pada variabel terikat dan variabel bebas. Pendekatan ini digunakan untuk melihat hubungan antara variabel satu dengan variabel lainnya. Dalam penelitian ini ditujukan untuk mengetahui dan menganalisis kandungan kadar fluor gigi desidui anak usia dini yang dipengaruhi akibat konsumsi air sumber Junrejo Batu terhadap kejadian karies gigi yang akan dilanjutkan dengan uji laboratorium penerapan metode Spektrofotometri UV-VIS.

#### 4.2 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi desidui karies dan bebas karies yang sudah dicabut masing-masing berjumlah 10 buah atau setara dengan 1 gram yang didapat dari Puskesmas Junrejo Batu. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dimana peneliti mengambil sampel dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditentukan oleh peneliti (Amin, 2015).

##### 4.2.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

###### 4.2.1.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi merupakan kriteria dimana subjek penelitian dapat mewakili dalam sampel penelitian yang memenuhi syarat sebagai sampel. Kriteria inklusi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Gigi desidui yang karies enamel hingga dentin pada gigi anterior dan posterior serta merupakan bekas pencabutan dari Puskesmas Junrejo Batu yang peneliti



kumpulkan dengan berkoordinasi bersama pihak puskesmas

2. Gigi desidui yang bebas karies pada gigi anterior dan posterior serta merupakan bekas pencabutan dari Puskesmas Junrejo Batu yang peneliti kumpulkan dengan berkoordinasi bersama pihak puskesmas

#### 4.2.1.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah menghilangkan atau mengeluarkan subyek yang tidak memenuhi kriteria inklusi dari studi karena berbagai sebab. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah:

1. Gigi yang anomali (seperti hipersementosis, hipoplasi)
2. Gigi yang terdapat bahan restorasi

### 4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

#### 4.3.1 Lokasi Penelitian

Pengukuran kandungan mineral fluor pada sampel gigi desidui dilakukan di dua tempat yakni pertama, di Laboratorium Mesin Politeknik Negeri Malang untuk melakukan persiapan sampel (mengabukan gigi) dan kedua di Laboratorium Jasa Tirta Malang untuk memeriksakan kadar fluor gigi desidui yang telah diabukan.

#### 4.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli- September 2020.



#### 4.4 Variabel Penelitian

##### 4.4.1 Variabel Bebas

Kandungan fluor gigi desidui pengguna air sumber Junrejo Batu

##### 4.4.2 Variabel Terikat

Karies gigi anak

#### 4.5 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala Ukur
1	Bebas: Kandungan fluor gigi desidui pengguna air sumber Junrejo Batu	Jumlah kandungan fluor dalam gigi desidui anak di Desa Junrejo yang dinyatakan dalam mg/L	Gigi desidui dibersihkan dengan larutan aquadest, lalu dikeringkan, diabukan diencerkan dengan larutan aquadest lalu diukur dengan metode Spektrofotometri UV-VIS	Metode Spektrofotometri UV-VIS a. Konsentrasi unsur fluor pada permukaan enamel gigi yang normal adalah $\pm 281$ mg/L b. Konsentrasi unsur fluor pada permukaan enamel gigi yang sedang mengalami demineralisasi adalah $\pm 119$ mg/L	Rasio
2	Terikat: Karies Gigi	Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi,	Melakukan <i>screening</i> pada anak TK A1 dan TK A2 di TK Kartini Desa	Indeks dmf-t Kriteria dmf-t menurut WHO: a) Nilai 0,0-1,1 = kategori sangat rendah	Interval





yaitu enamel, dentin dan sementum yang disebabkan oleh aktivitas jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan	Junrejo Batu (di dalam kelas)	b) Nilai 1,2-2,6 = kategori rendah c) Nilai 2,7-4,4 = kategori sedang d) Nilai 4,5-6,5 = kategori tinggi e) Nilai $> 6,6$ = kategori sangat tinggi
---	-------------------------------	---

#### 4.6 Alat dan Bahan Penelitian

##### 4.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Spektrofotometri UV-VIS (sudah disiapkan oleh Jasa Tirta Malang)
2. *Furnace* (sudah disiapkan oleh Lab Teknik Mesin Politeknik Malang)
3. Timbangan analitik sartorius
4. Cawan Porselen
5. Mortar dan pestle
6. Erlenmeyer 200 ml pyrex
7. Breaker glass 100 ml dan 200 ml
8. Batang pengaduk
9. Handpiece dan mikromotor
10. Gelas ukur

##### 4.6.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Aquadest
2. Gigi desidui yang karies dan bebas karies



#### 4.7 Prosedur Penelitian dan Analisis Fluor Gigi Desidui

- a. Memilih dan mengelompokkan gigi desidui karies dan bebas karies.
- b. Masing-masing gigi yang karies dan bebas karies tersebut dibilas dengan air aquades untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada gigi seperti saliva maupun darah yang tersisa
- c. Masing-masing gigi dipisahkan antara mahkota dan akarnya dengan cara dipotong pada bagian servikal gigi menggunakan handpiece dan mikromotor.
- d. Memilih bagian gigi desidui yang karies dan bebas karies untuk dibakar pada suhu 800°C selama 2 jam dalam *furnace*, kemudian dilakukan pendinginan dalam hingga mncapai suhu ruang . Apabila hasil pembakaran gigi tidak halus, maka gigi ditumbuk menggunakan mortal dan pestle menjadi butiran halus seperti debu.
- e. Abu gigi yang telah dingin ditimbang sebanyak 1 gram kemudian ditambahkan diencerkan dengan pelarut (aquadest) hingga diperoleh total volume 100 ml. Kemudian dipipet kembali 150 ml, lalu diencerkan kembali hingga diperoleh total volume 150 mL.
- f. Sampel yang telah diperoleh masing-masing dianalisis dengan Spektrofotometri UV-VIS dengan pengulangan sebanyak 8 kali (Adhiani, 2018). Pengulangan yang dilakukan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$t(r-1) \geq 15$$

$$2(r-1) \geq 15$$

$$2r - 2 \geq 15$$

$$2r \geq 15 + 2$$

$$2r \geq 17$$

$$r \geq 17: 2 = 8$$



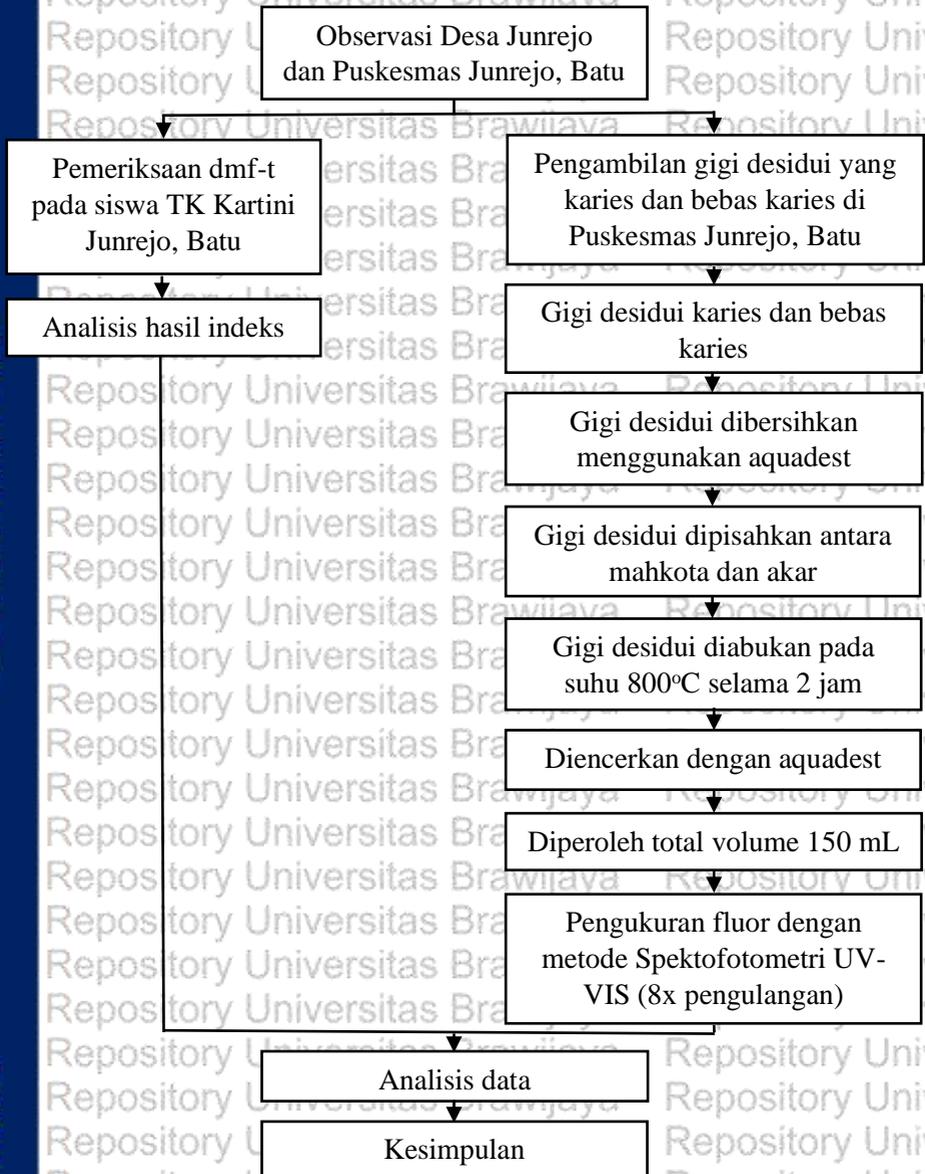
maka, masing-masing sampel akan dilakukan pengulangan uji sebanyak 8 kali untuk melihat akurasi kadar fluornya.

#### 4.8 Analisis Data

Analisa data yang digunakan untuk mengetahui hubungan pengaruh kandungan fluor gigi desidui pengguna air sumber Junrejo Batu terhadap kejadian karies di Desa Junrejo Batu menggunakan metode uji normalitas *Shapiro-wilk*, uji *Independent t test*, korelasi korelasi *Pearson* dan uji regresi linier.



#### 4.9 Alur Penelitian



Gambar 4.9 Alur Penelitian



#### 4.10 Etika Penelitian

Pada saat akan melakukan penelitian, peneliti akan mengajukan permohonan kepada institusi pemberi izin etik melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan surat keterangan penelitian yang sebelumnya harus lulus untuk uji *ethical clearance* dan telah memenuhi aspek penelitian yaitu:

1. *Autonomy* (Tanpa Paksaan)

Setiap responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini memutuskan ketersediaannya tidak mendapat paksaan dari siapapun.

2. *Confidentially* (Kerahasiaan)

Untuk menjaga kerahasiaan penelitian ini, peneliti tidak mencantumkan nama responden akan tetapi akan dilakukan pemberian kode. Informasi yang telah terkumpul dijamin kerahasiaannya dan lembar format pengumpulan data yang telah terisi akan disimpan dan hanya peneliti yang dapat mengaksesnya.

3. *Informed Consent* (Kejelasan)

Untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan, saat dilakukan penelitian akan diberikan penjelasan kepada orang tua atau wali dari siswa-siswi sebagai pernyataan kesetujuan untuk menjadi responden. Peneliti menjelaskan baik secara lisan maupun tulisan pada orang tua atau wali siswa tentang tujuan, manfaat, prosedur, risiko penelitian, hak responden dan waktu dilaksanakannya penelitian.

4. *Beneficence* (Keutungan)

Responden yang mengikuti penelitian ini akan mendapatkan informasi tentang pengaruh kandungan fluor pada air minum terhadap karies gigi dan indeks dmf-t.



5. *Justice* (Keadilan)

Dalam penelitian ini, semua responden mendapatkan perlakuan yang sama baik sebelum, selama dan sesudah penelitian ini tanpa ada diskriminasi.

6. *Non Maleficience* (Tanpa Melukai)

Penelitian ini dilakukan tanpa melukai atau menyakiti responden. Meyakinkan responden bahwa keikutsertaannya dalam penelitian ini tidak dipergunakan dalam hal-hal yang dapat merugikan responden dengan cara memberikan pemahaman tentang maksud dan tujuan dari penelitian.

7. *Fidelity* (Kesetiaan)

Peneliti akan menjaga kesetiaan untuk tetap berkomitmen dan menepati janji yang telah disepakati dalam pelaksanaan penelitian, serta akan tetap menjaga kerahasiaan tentang identitas dan informasi yang didapat dari responden.

8. *Veracity* (Kejujuran)

Peneliti menjamin keaslian dan kejujuran dalam penelitian ini.



## BAB V

### HASIL PENELITIAN

#### 5.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian untuk mengetahui kandungan fluor pada gigi desidui yang karies dan bebas karies. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan di Lab Teknik Mesin Politeknik dan Lab Jasa Tirta Malang. Kandungan fluor pada gigi desidui karies dan bebas karies tadi, akan dihubungkan dengan indeks dmf-t siswa TK Kartini Junrejo. Hasil penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

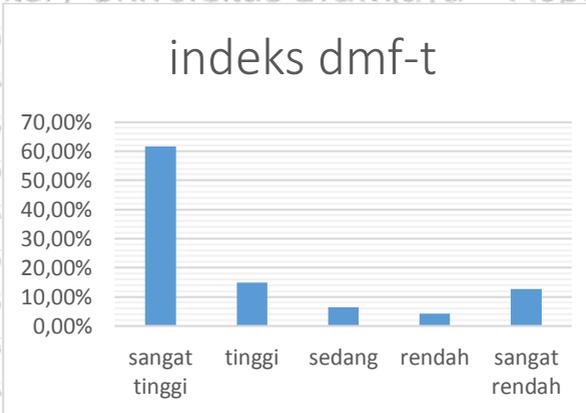
Tabel 5.1 Hasil perhitungan rerata kandungan fluor pada gigi desidui yang telah dianalisis

Pengulangan ke-	Kadar fluor gigi desidui karies (mg/L)	Kadar fluor gigi desidui bebas karies (mg/L)
1	9,933	9,946
2	9,796	9,837
3	9,741	10,26
4	10,19	10,08
5	9,946	12,54
6	9,837	13,04
7	10,26	12,93
8	10,08	12,67
Rata- rata (mg/L)	9,97	12,76
Standar deviasi	0,1890	0,1829



Gambar 5.1 Diagram rata-rata kandungan fluor gigi desidui yang terbaca oleh alat Spektrofotometri UV-VIS pada masing-masing kelompok

Tabel 5.1 dan gambar 5.1 menunjukkan rerata kandungan fluor gigi desidui yang terbaca oleh alat Spektrofotometri UV-VIS. Secara keseluruhan, terlihat perbedaan antara kandungan fluor gigi desidui karies dan bebas karies yang terbaca oleh alat Spektrofotometri UV-VIS.



Gambar 5.2 menunjukkan hasil pemeriksaan indeks dmf-t pada 47 responden. Tingkat kejadian karies berdasarkan hasil pemeriksaan indeks dmf-t menyatakan bahwa 61,7% responden memiliki tingkat kejadian karies yang sangat tinggi, 14,8% responden memiliki tingkat kejadian karies yang tinggi, 6,38% responden memiliki tingkat kejadian karies sedang, 4,2 % responden memiliki tingkat kejadian karies rendah dan 12,7% responden memiliki tingkat kejadian karies yang sangat rendah.

### 5.2 Analisis Data

Uji yang akan diuraikan dalam penelitian ini adalah uji normalitas data menggunakan *Shapiro wilk* untuk mengetahui sebaran data dmf-t serta kadar fluor gigi. Jika sig *Shapiro-wilk*  $> 0,05$  maka data berdistribusi normal. Selanjutnya *independent t test* untuk mengetahui perbedaan skor dmf-t yang mengkonsumsi air sumber dengan kandungan fluor rendah. Jika sig  $> 0,05$  maka tidak terdapat perbedaan skor dmf-t pada anak TK di kedua kelas yang mengkonsumsi air sumber dengan kandungan fluor rendah. Kemudian untuk mengetahui hubungan antara kadar fluor gigi dengan indeks dmf-t pada gigi desidui anak usia dini Desa Junrejo Batu menggunakan korelasi Pearson. Serta untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya maka digunakan analisis uji regresi linier.



### 5.2.1 Nilai Deskriptif Indeks dmft

Hasil deskriptif indeks dmft pada 47 anak TK Kartini Desa Junrejo Batu dapat diketahui dari tabulasi berikut:

**Tabel 5.2.1**  
**Indeks dmft Anak Kartini Desa Junrejo Batu**

	Kelas A1 (n=25)	Kelas A2 (n=22)
Indeks dmft (mean $\pm$ sd)	7.84 $\pm$ 4.65	8.72 $\pm$ 5.7
• Sangat rendah, f (%)	3 (12%)	3 (13.6%)
• Rendah, f (%)	1 (4%)	1 (4.5%)
• Sedang, f (%)	2 (8%)	1 (4.5%)
• Tinggi, f (%)	3 (12%)	4 (18.2%)
• Sangat Tinggi, f (%)	16 (64%)	13 (59.1%)

Berdasarkan tabulasi nilai deskriptif indeks dmft pada anak TK Kartini Desa Junrejo Batu kelas A1 dan A2 diketahui bahwa rata-rata skor indeks dmft kelas A2 yang berjumlah 22 anak lebih tinggi dari pada kelas A1 yang berjumlah 25 anak. Namun jika dilihat dari kategori dmft menurut WHO, kedua kelompok menunjukkan bahwa mayoritas anak memiliki kategori dmft yang sangat tinggi.

### 5.2.2 Uji Normalitas Data

Untuk mengetahui sebaran data indeks dmft pada kedua kelas apakah menyebar secara normal atau tidak maka diuji dengan *Shapiro Wilk*. Hasil pengujian normalitas data dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.2.2 Hasil Pengujian Normalitas Data**

Variabel	Kelas	<i>Shapiro Wilk</i>	
		Sig	Keterangan
Indeks dmft	A1	0.533	Normal



	A2	0.464	Normal
Kandungan	A1	0.001	Tidak Normal
Fluor	A2	0.144	Normal

Dari hasil pengujian normalitas diketahui bahwa pada data indeks dmf-t menghasilkan kesimpulan bahwa data normal ( $\text{sig} > 0,05$ ) sedangkan data kandungan fluor gigi menghasilkan kesimpulan data tidak normal karena salah satu kelompok tidak normal ( $\text{sig} < 0,05$ ).

### 5.2.3 Uji *Independent t test*

Uji *independent t test* digunakan untuk mengetahui perbedaan skor dmf-t antara kelas A1 dan A2 yang mengkonsumsi air sumber dengan kandungan fluor rendah dengan asumsi data normal. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.2.3 Perbedaan Indeks dmf-t**

Kelas	n	Mean indeks dmf-t	Nilai p
A1	25	7.84	0.560
A2	22	8.73	

Dari hasil analisis deskriptif diketahui bahwa skor indeks dmf-t kelas A2 lebih tinggi dari pada kelas A1. Hasil uji *independent t test* diperoleh nilai sig sebesar 0.560 ( $\text{sig} > 0,05$ ) yang memberikan kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan skor indeks dmf-t pada anak TK Kartini Desa Junrejo Batu yang mengkonsumsi air sumber dengan kandungan fluor rendah. Dengan demikian metode Spektrofotometri UV-VIS dapat digunakan untuk mengetahui rendahnya kandungan fluor pada enamel gigi desidui sebagai salah satu faktor penyebab terjadinya karies gigi pada anak usia dini.



### 5.2.4 Uji korelasi *Pearson*

Berdasarkan hasil uji sebelumnya diketahui bahwa anak TK Kartini Desa Junrejo Batu yang mengkonsumsi air sumber dengan kandungan fluor rendah memiliki indeks dmf-t yang sangat tinggi. Untuk mengetahui kekuatan hubungan antara kandungan fluor air sumber Desa Junrejo dengan indeks dmf-t anak usia dini yang mengalami karies maka digunakan uji korelasi *Pearson* karena salah satu dapat berdistribusi normal. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.2.4. Perbedaan Indeks dmf-t**

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Nilai p
Kandungan Fluor Gigi Indeks dmf-t	-0,848	0.000

Dari hasil analisis uji korelasi *Pearson* diperoleh nilai sig sebesar 0.000 ( $\text{sig} < 0,05$ ) yang memberikan kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara kandungan fluor gigi dengan indeks dmf-t. Koefisien korelasi yang diperoleh adalah -0,848 dengan arah negatif yang memiliki arti bahwa semakin rendah kandungan fluor dalam gigi maka akan semakin meningkatkan indeks dmf-t sehingga menyebabkan karies pada anak usia dini. Besarnya koefisien korelasi tersebut masuk dalam rentang sangat kuat

### 5.2.5 Uji Regresi Linier

Dari hasil uji korelasi terdapat hubungan yang sangat kuat antara anak TK Kartini Desa Junrejo Batu yang mengkonsumsi air sumber dengan kandungan fluor rendah memiliki peningkatan indeks dmf-t. Untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya maka digunakan analisis regresi linier dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 5.2.5. Pengaruh Kandungan Fluor terhadap Indeks dmf-t**

Variabel	B	t hitung	Sig
Konstanta	316.843		
Kandungan Fluor	-30.934	-10.743	0.000

Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = 316.843 + (-30.934X)$$

Nilai b pada kandungan fluor adalah -30.934 menunjukkan bahwa setiap kenaikan kandungan fluor sebesar 1 maka akan menurunkan indeks dmf-t sebesar 30.934. Nilai sig uji  $t < 0.000$  menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kandungan fluor dalam gigi desidui dengan indeks dmf-t.



## BAB VI PEMBAHASAN

### 6.1 Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rendahnya kadar fluor gigi desidui akibat dari konsumsi sumber air Junrejo Batu dengan penerapan metode Spektrofotometri UV-VIS. Hasil laboratorium mengenai kandungan fluor gigi desidui yang telah dilakukan, diketahui bahwa terdapat perbedaan pada kandungan fluor dari kedua sampel yang terbaca oleh alat Spektrofotometri UV-VIS. Kelompok sampel gigi desidui karies memiliki kandungan fluor sebesar 9,97 mg/L dengan standar deviasi 0,189 sedangkan kelompok sampel gigi desidui bebas karies memiliki kandungan fluor sebesar 12,76 mg/L dengan standar deviasi 0,1829. Hasil ini menunjukkan kelompok gigi desidui karies memiliki kandungan fluor lebih sedikit daripada gigi desidui bebas karies, bahkan kedua kelompok sampel ini memiliki kadar fluor yang sangat rendah karena teori dari Nasution pada tahun 2016 menyatakan konsentrasi kandungan fluor pada permukaan enamel gigi yang normal adalah sekitar 281 mg/L dan saat demineralisasi adalah sekitar 119 mg/L. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor utama seperti gigi, substrat, mikroorganisme, waktu serta faktor lingkungan seperti fluor dan saliva.

Pada penelitian, didapatkan indeks dmf-t pada siswa TK Kartini Junrejo sebesar 8,727. Angka ini menunjukkan dan menggambarkan bahwa status karies anak di daerah Junrejo sangat tinggi karena kategori dmf-t menurut WHO angka tersebut lebih dari 6,6 termasuk kategori sangat tinggi. Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Puskesmas Junrejo Batu pada tahun 2019, anak-anak di Desa Junrejo mengalami karies gigi yang sangat tinggi dengan dmf-t sebesar 7,45. Jika dibandingkan antara hasil *screening* dengan data sekunder tersebut, terlihat bahwa memang benar tingkat keparahan karies di Desa Junrejo sangatlah tinggi khususnya pada anak-anak, bahkan mengalami kenaikan. Hal ini selaras dengan teori yang dikemukakan oleh Annisa dan Ahmad tahun 2018 yang menyatakan bahwa kurangnya asupan fluor dapat mengakibatkan peningkatan kerentanan enamel terhadap asam dan membuat struktur gigi mudah



mengalami demineralisasi serta karies. Teori dari Nina tahun 2016 juga menerangkan, Jawa Timur adalah salah satu provinsi yang mempunyai masalah gigi dan mulut cukup tinggi (>30%). Peningkatan prevalensi karies gigi sebagai akibat meningkatnya konsumsi gula dan kurangnya pemanfaatan flour. Konsumsi makanan tersebut dengan frekuensi sering dan berulang-ulang akan menyebabkan pH plak dibawah normal dan menyebabkan demineralisasi enamel dan terjadilah pembentukan karies gigi.

Selanjutnya nilai deksriptif indeks dmf-t pada anak TK Kartini Desa Junrejo Batu kelas A1 dan A2 diketahui bahwa rata-rata skor indeks dmf-t kelas A2 yang berjumlah 22 anak lebih tinggi daripada kelas A1 yang berjumlah 25 anak. Namun jika dilihat dari kriteria dmf-t menurut WHO, kedua kelompok menunjukkan bahwa mayoritas anak memiliki kategori dmf-t yang sangat tinggi. Hasil uji *independent t test* diperoleh nilai sig sebesar 0.560 (sig > 0,05) yang memberikan makna bahwa tidak ada perbedaan skor indeks dmf-t pada anak TK Kartini Desa Junrejo Batu yang mengkonsumsi air sumber dengan kandungan fluor rendah. Faktor-faktor yang menyebabkannya, bisa karena siswa TK kartini tinggal dalam wilayah yang sama yaitu Junrejo dan konsumsi air sumber dengan kadar fluor yang rendah pula. Hal ini serupa dengan penelitian Dewi Permatasari tahun 2013 yang menunjukkan bahwa rerata karies gigi anak yang mengkonsumsi air sumber (sumur) lebih tinggi daripada kelompok anak yang mengkonsumsi air mineral. Nilai rata-rata dmf-t berdasarkan air yang dikonsumsi, dimana jelas terlihat bahwa anak yang mengkonsumsi air sumur lebih tinggi dmf-t nya daripada anak yang mengkonsumsi air mineral. Hal ini menunjukkan semakin rendah kadar fluor dalam air minum, semakin tinggi tingkat keparahan karies gigi (nilai dmf-t rendah), demikian pula sebaliknya karena air dalam sumur memiliki fluor yang sangat rendah.

Tingginya kejadian karies gigi anak di Junrejo ini dihubungkan dengan masalah rendahnya kandungan fluor pada air yang dikonsumsi masyarakat Junrejo Batu melalui analisis fluor pada gigi desidui anak di Junrejo Batu. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan uji korelasi Perason dan diperoleh nilai sig sebesar



0,000 (sig < 0,05) yang memberikan makna bahwa terdapat hubungan antara kandungan fluor gigi dengan indeks dmf-t. Koefisien korelasi yang diperoleh adalah -0,848 dengan arah negatif yang memiliki arti bahwa semakin rendah kandungan fluor dalam gigi maka akan semakin meningkatkan tingkat kejadian karies dan menyebabkan tingginya indeks dmf-t yang diperoleh. Besarnya koefisien korelasi tersebut masuk dalam rentang sangat kuat. Hal ini selaras dengan teori sejarah tentang hubungan fluor dengan gigi dimulai abad lalu setelah ditemukannya fluor di jaringan gigi. Mc Kay pada tahun 1934 membuktikan adanya fluorosis gigi di daerah dengan kadar fluorida tinggi, sebaliknya prevalensi karies tampak sangat rendah. Penelitian akhir-akhir ini juga memperlihatkan apabila fluor dikonsumsi pada periode pembentukan gigi, enamel akan lebih resisten terhadap serangan asam. Adanya berbagai mekanisme ini memberikan nilai tambah bagi fluor dalam pencegahan karies.

Untuk melihat bagaimana pengaruh kadar fluor gigi dengan indeks dmf-t pada gigi desidui, peneliti menggunakan analisis uji regresi linier. Berdasarkan hasil analisis regresi linier diperoleh persamaan ( $Y = 316,843 + (-30,934X)$ ). Nilai b pada kandungan fluor adalah -30,934 menunjukkan bahwa setiap kenaikan kandungan fluor sebesar 1 maka akan menurunkan indeks dmf-t sebesar 30,934. Nilai sig uji  $t < 0,000$  menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kandungan fluor dalam gigi maka dengan indeks dmf-t. Hasil ini sesuai dengan studi epidemiologi di Kanada tahun 2012 menunjukkan fluor dalam air minum dianggap efektif menangani karies. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Milciuviene et al tahun 2016 di Lithuania melaporkan penurunan nilai dmf-t berelasi dengan kandungan fluoride dalam air minum. Menurutnya, frekuensi paparan fluor pada permukaan gigi sangat penting untuk menjaga konsentrasi fluor tetap optimal pada permukaan enamel sehingga dapat mencegah karies dan meningkatkan remineralisasi. Oleh sebab itu, pemberian edukasi kesehatan gigi dan mulut terutama asupan fluor masa pertumbuhan dan perkembangan pada subjek penelitian perlu dilakukan.





## BAB VII

### PENUTUP

#### 7.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kandungan mineral fluor gigi desidui di Junrejo, yang terbaca dari Spektrofotometri UV-VIS termasuk sangat rendah, masing-masing yaitu 9,97 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,189 untuk gigi desidui karies dan 12,76 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,1829 untuk gigi desidui bebas karies.
2. Terdapat hubungan yang erat (0,848) dan pengaruh yang sangat kuat (0,719) dari tingkat konsumsi air sumber dengan kadar fluor rendah terhadap kejadian karies gigi anak usia dini di Desa Junrejo Batu.
3. Semakin rendah kandungan fluor dalam gigi maka akan semakin meningkatkan tingkat kejadian karies pada anak usia dini dan menyebabkan tingginya indeks dmf-t yang diperoleh.

#### 7.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan fluor gigi desidui dalam enamel menggunakan studi SEM/EDX.
2. Diharapkan pihak TK Kartini Junrejo Batu melakukan perencanaan program promotif dan preventif melalui penyuluhan oleh instansi pihak terkait untuk meminimalisir tingkat kejadian karies gigi desidui anak usia dini akibat konsumsi air sumber dengan kadar fluor yang rendah di Desa Junrejo Batu.
3. Diharapkan pihak Puskesmas setempat melakukan program penyuluhan kesehatan gigi dan mulut pada anak PAUD dan sekolah dasar.
4. Dilakukan penelitian yang meneliti faktor lain (seperti gender) yang turut mempengaruhi tingkat keparahan karies.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abou,N., Aljabo,A., Strange,A., Ibrahim,S., Coathup,M., Young,A., Bozec,L., Mudera,V. 2016. Demineralization-remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine*. Sep 19;11:4743-4763. eCollection. Review.

Adhiani,W.R. 2018. Analisis Kalsium Gigi Desidui Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom Akibat Konsumsi Air PDAM Kec. Pagak Sebagai Faktor Penyebab Karies Gigi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

Amin,M. 2015. Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Minuman Ringan Berkarbonasi Menggunakan Destruksi Basah Secara Spektroskopi Serapan Atom. Jurusan Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Andari,S. 2013. Perbandingan Penetapan Kadar Ketoprofen Tablet Secara Alkalimetri dengan Spektrofotometri UV. *Jurnal Edu Health*.

Annisa, Ahmad,I. 2018. Mekanisme Fluor Sebagai Kontrol Karies Pada Gigi Anak. *Journal of Indonesian Dental Association*. Maret 2018, Volume I, Number 1

Bahar,A. 2011. Paradigma Baru Pencegahan Karies Gigi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

Dewi,N.M.C.K. 2016. Kandungan Fluorida Dan Kualitas Bakteriologis Pada Air Sumur Yang Dikonsumsi Secara Langsung Di Desa Adat Bualu, Kecamatan Kuta Selatan Tahun 2016. PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA



Fitriana,A. 2014. Gambaran Tingkat Kesehatan Gigi Anak Usia Dini Berdasarkan Indeks dmf-t pada Diswa Paud Kelurahan Jati Kota Padang. *Andalas Dental Journal*. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Andalas.

Fatimah,S. 2016. PENGARUH KONSENTRASI PELARUT UNTUK MENENTUKAN KADAR ZIRKONIUM DALAM PADUAN U-Zr DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. No. 17/Tahun IX. Oktober 2016. ISSN 1979-2409. Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir Badan Tenaga Nuklir Nasional, Serpong, Banten, Indonesia

Fatmawati,D.W. 2011. Hubungan Biofilm Streptococcus Mutans Terhadap Resiko Terjadinya Karies Gigi. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Jember*. Universitas Jember Vol. 8 No:3

Hananiawati,Z. Strategic Planning At Pt. Aetra. 2017. Air Jakarta In Drinking water Management. Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan., 1 (1): 14-21

Hansen,C.W., Dinar,A.W., Elila,T. 2013. Gambaran Status Karies Gigi Anak Usia 11-12 Taun pada Keluarga Pemegang Jamkesmas Di Kelurahan Tumatangtang 1 Kecamatan Tomohon Selatan.

Hidayat,R., Tandiar,A. 2016. Kesehatan Gigi dan Mulut. P. Christian, ed., Andi ISBN.

Hiremath,S.S. 2011. Textbook of Preventive and Community Dentistry 2 Ed. India: Mosby Elsevier.

Hurlbutt,M., Novy,B., Young,D. 2012. Dental Caries: A pH- mediated disease. *Online Journal of CDHA California Dental Hygiensists Association The Voice of Dental Hygiene*

Jailani,I. 2017. PEMBERDAYAAN PEREMPUAN MELALUI SEKOLAH PEREMPUAN DI DESA TLEKUNG



KECAMATAN JUNREJO KOTA BATU. Jurusan Sosiologi  
Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas  
Muhammadiyah Malang e-prints umm

Kidd,E.A., Amerongen,J.P., Amerongen,W.E. 2012. The role of  
operative treatment in caries control. Dalam Dental Caries : The  
Disease and Its Clinical Management (hal. 361-362). Blackwell  
Munksgaard.

Lestari,S.A. 2014. PENGARUH PAPARAN PER ORAL  
FLUORIDA DALAM PASTA GIGI DENGAN DOSIS  
BERTINGKAT TERHADAP GAMBARAN MIKROSKOPIS  
HEPAR MENCIT BALB/C USIA 3-4 MINGGU. Program  
Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro.

Magista,M., Nuryanti,A., Wahyudi,I.A. 2014. Pengaruh Lama  
Perendaman dan Jenis Minuman Beralkohol Bir dan Tuak  
terhadap Kekerasan Enamel Gigi Manusia (In Vitro). Maj Ked  
Gi. Juni 2014; 21(1): 47 - 55.

Musta'inah, I. 2012. Perbedaan Karies Gigi Dan Kadar Fluor Air  
Sumur Siswa SMA di Kecamatan Asembagus (Daerah Pantai)  
dan Kecamatan Sukosari (Daerah Gunung). BAGIAN ILMU  
KESEHATAN GIGI MASYARAKAT FAKULTAS  
KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER

Nasution, A.I. 2016. Jaringan Keras Gigi Aspek Mikrostruktur dan  
Aplikasi Riset. SyahKuala University Press: Banda Aceh

Nielsen,S.S. 2010. Food Analysis Furth Edition. Springer, US.

Ningrum,R.P. 2014. Kebiasaan Konsumsi Konsumsi Air Hujan  
Terhadap Status Keparahan Karies Gigi Pada Masyarakat Di  
Desa Aji Kuning Kecamatan Sebatik Tengah Kabupaten  
Numukan Tahun 2014. BAGIAN ILMU KESEHATAN GIGI



MASYARAKAT FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR

Noor,R.F., Subekti,A., Yodong, Sutomo,B. 2015. Penyebab Tingginya Karies Gigi Pada Wanita Usia 15-44 Tahun di Desa Gondosari Wilayah Kerja Puskesmas Gondosari Kabupaten Kudus. Jurnal Kesehatan Gigi Vol.02 No.1, Juni

Noviasari,A.N., Christiono,S., Hadianto,E. 2018. Perbedaan Kekerasan Permukaan Enamel Gigi Desidui Terhadap Pola Konsumsi Ikan Laut. ODONTO Dental Journal. Volume 5. Nomer 1. Juli

Noviyanto,F., Tjiptasurasa, Utami,P.I. 2014. KETOPROFEN, PENETAPAN KADARNYA DALAM SEDIAAN GEL DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET-VISIBEL. PHARMACY, Vol.11 No. 01 Juli 2014

Octacviani. 2018. Perbedaan Kekerasan Permukaan Enamel Gigi Setelah Perendaman dalam Berbagai Minuman Berenergi. Universitas Sriwijaya.

Oktavilia,W.D., Probosari,N., Sulistiyani. 2014. Perbedaan OHI-S, DMF-T dan dmf-t pada siswa sekolah dasar berdasarkan letak geografis di Kabupaten Situbondo. E-Jurnal PusKes. Vol 2. No. 1 : 34-41

Panigoro,S., Pangemanan,D., Juliantri. 2015. Kadar Kalsium Gigi yang Terlarut Pada Perendaman Minuman Isotonik. Jurnal e-Gigi

Permenkes, 2010. Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Pintauli,S., Hamada. 2008. Menuju Gigi dan Mulut Sehat: pencegahan dan pemeliharanya Ed.1., Medan: USU Press.



Putri,F.L. , Rusdi,B., Putri,A.P. 2015. Analisa Kandungan Fluorida Pada Sampel Pasta Gigi Yang Diperoleh dari Beberapa Hotel Di Kota Bandung Dengan Menggunakan Spektrofotometri Sinar Tampak. Prosiding Penelitian SPeSIA UnisBa.

Rahayu,Y.C. Peran Agen Remineralisasi Pada Lesi Karies Dini. Stomatognatic (J. K. G Unej), 2013, 10 (1)

RISKESDAS. 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Republik Indonesia. Jakarta : Kemenkes

Rohmawati, N. Dental Caries and Nutritional Status of Children: An evidence-based review. Bagian Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember

Sari, Melinda,U.U., Priyanto,D. 2014. HUBUNGAN ANTARA PAPARAN ASAP DENGAN KEJADIAN KARIES GIGI Studi pada Pekerja Pengasapan Ikan di Desa Bandarharjo Kota Semarang, Jawa Tengah. Undergraduate thesis, Faculty of Medicine Diponegoro University.

Scheid,R.C, Weiss,G. 2012. Woelfel's dental anatomy. 8th ed. China: Lippincott Williams & Wilkins

Shita,A.D.P. 2010. Perawatan Dental Fluorosis Pada Anak. Stomatognatic (J.K.G Unej) Vol. 7 No. 2 2010: 118-23

Sinaga,R.M. 2016. Perbedaan Nilai Kekerasan Enamel Gigi Pada Perendaman Dengan Susu Sapi Dan Saliva Buatan Demineralisasi Gigi. FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA MEDAN 2016

Soeyoso, Amar,M., Tan,M., Chairil,Z. 2010. Prevalensi dan faktor risiko karies gigi murid Sekolah Dasar kelas III-IV Negeri 161 Kota Palembang Tahun 2009. Jurnal kesehatan bina husada; 2010: 6(1): 12-20



Suhartati, T. 2017. DASAR-DASAR SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DAN SPEKTROMETRI MASSA UNTUK PENENTUAN STRUKTUR SENYAWA ORGANIK. AURA CV. Anugrah Utama Raharja: Lampung

Suhaerah, Lilis. (2015). Statistika Dasar. Bandung: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pasundan.

Sumiok, J.B., Pangemanan, D.H.C., Niwayan, M. 2015. Gambaran Kadar Fluor Air Sumur Dengan Karies Gigi Anak Di Desa Boyongopante Dua. Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Vol. 4 No. 4 November 2015 ISSN 2302- 2493

Susi, Bachtiar, H., Azmi, H. 2012. HUBUNGAN STATUS SOSIAL EKONOMI ORANG TUA DENGAN KARIESPADA GIGI SULUNG ANAK UMUR 4 DAN 5 TAHUN. Majalah Kedokteran Andalas No.1. Vol.36. Januari-Juni

Sutan, A. 2012. Perawatan Pulpa dengan Pulpotomi Devital Pada Gigi Sulung. Dentistry Journal Paper Pedodontics

Tarigan, R. 2015. Karies Gigi Ed 2. Jakarta: EGC

Tjahja, L.N. 2013. Penilaian Indeks DMFT Anak Usia 12 Tahun Oleh Dokter Gigi dan Bukan Dokter Gigi di Kab. Ketapang Provinsi Kalimantan Barat. Media Litbangkas Vol 23. No 1

Tukan, A. 2018. Makalah Analisis Instrumen SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS.

Thylstrup, A., Fejerskov, O. Textbook of Clinical Cariology 2nd edition Copenhagen: Munksgaard: 2010

Utami, S. 2018. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Status Karies Gigi Anak Usia Prasekolah Kabupaten Sleman Tahun 2015.



Mutiara medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indoensia.  
Vol 18 No 2 Hal 67-70 Juli

Widyanigtyas, V. 2014. Analisa Peningkatan Remineralisasi Enamel Gigi Setelah Direndam Dalam Susu Kedelai Murni Menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM). Jurnal Pustaka Kesehatan. Vol. 2 No. 2

Wirza, A.A.F.P., Kadri, H., Elmatris. 2018. Identifikasi Kadar Ion Fluorida pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Lubuk Buaya. Jurnal Kesehatan Andalas. 2018;7(2)

Woelfel's Dental Anatomy. Front Cover. Rickne C. Scheid. Lippincott Williams & Wilkins, 2012

Yani, R.W.E. 2012. The Difference of Fluorosis Occurence in Coustals Mountain Population. Proceeding Book. The 2 nd International Joint Symposium on Oral and Dental Sciences. Dental Public Health Departement.



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisa Fluorida Air dari Kecamatan Junrejo  
Batu Tahun 2020

**LABORATORIUM LINGKUNGAN**  
J. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 501971, Fax. (0341) 951976  
Dasa Lengking Kec. Mojang-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
E-mail : laboratoriumjasa@irta1@yahoo.co.id

**IRTA**  
Kode Cetak Uji  
Sample Code  
Metode Pengambilan Contoh Uji  
Sampling Air/soil  
Tempat Analisa  
Place of Analysis  
Tanggal Analisa  
Testing Date(s)

**KAN**  
Laboratorium Pasang  
IP - 227 - III

Nomor : 156 SRL MLG/2020  
EXT 398 - 400/PCA/2020/400-402

Halaman 2 dari 2  
Page 2 of 2

Kode Cetak Uji  
Sample Code  
Metode Pengambilan Contoh Uji  
Sampling Air/soil  
Tempat Analisa  
Place of Analysis  
Tanggal Analisa  
Testing Date(s)

LABORATORIUM LINGKUNGAN PPT 1 Malang  
: 20 Januari - 03 Februari 2020

**HASIL ANALISA**  
Result of Analysis

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
Hippam Kec. Junrejo					
1	Fluorida	mg/L	<0,0821	QLKA/19 (Spektrofotometri)	-
2	Kalsium (Ca)	mg/L	7,152	APHA 3500-Ca.B-2017	-
PDAM Kec. Pujon					
1	Fluorida	mg/L	0,0975	QLKA/19 (Spektrofotometri)	-
2	Kalsium (Ca)	mg/L	7,259	APHA 3500-Ca.B-2017	-
Hippam Kec. Pujon					
1	Fluorida	mg/L	0,3150	QLKA/19 (Spektrofotometri)	-
2	Kalsium (Ca)	mg/L	7,185	APHA 3500-Ca.B-2017	-

Lampiran 2. Tabel Standar Baku Mutu dari Laboratorium Jasa  
Tirta Malang Tahun 2020

**HASIL ANALISA**  
Result of Analysis

No	Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu *)	Metode Analisa	Ket
1	Temperatur	°C	± 3 °C	3	QLKA/12 (Termometri)	Analisa di laboratorium
2	pH	-	6,5 - 9,0	3	QLKA/08 (Elektrometri)	Analisa di laboratorium
3	Kekeruhdan	NTU	25	25	QLKA/11 (Turbidimetri)	-
4	Bau (**)	-	Tidak berbau	SNI 06-6869-2002 (Organoleptis)	-	-
5	Rasa (**)	-	Tidak berasa	SNI 06-6859-2002 (Organoleptis)	-	-
6	KMnO4	mg/L	10	10	QLKA/09 (Oksidasi susasana asam)	-
7	TDS	mg/L	1000	1000	APHA, 2540-Cr-2005	-
8	Fluorida	mg/L	1,5	1,5	SNI 06-2482-1991	-
10	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N) (**)	mg/L	10	10	QLKA/65	-
11	Sulfat	mg/L	400	400	SNI 06-2426-1991	-
12	Kemudahan Total	mg/L	500	500	QLKA/61 (Kompleksometri)	-
13	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	1	1	APHA, 4500-NO <sub>2</sub> B-2005	-
14	Deferjen	mg/L	0,05	0,05	QLKA/26 (Methilen Biru)	-
15	Sianida	mg/L	0,1	0,1	QLKA/23 (Kolorimetri)	-
16	Crem (Val 6)	mg/L	0,05	0,05	APHA, 2500-Cr-B-2005	-
17	Warna Pt.CO	Pt.CO	50	50	QLKA/14 (Spektrofotometer)	-
18	Arsen	mg/L	0,05	0,05	SNI 06-6989.54-2005	Logam Terlarut
19	Kadmium	mg/L	0,005	0,005	APHA, 3111 B-2005	Logam Terlarut
20	Besi	mg/L	0,05	0,05	APHA, 3111 B-2005	Logam Terlarut
21	Raksa	mg/L	0,001	0,001	QLKA/56 (HIVO)	Logam Terlarut
22	Mangan	mg/L	0,5	0,5	APHA, 3111 B-2005	Logam Terlarut
23	Timbal	mg/L	0,05	0,05	APHA, 3111 B-2005	Logam Terlarut
24	Selenium	mg/L	0,01	0,01	SNI 06 2475- 1991	Logam Terlarut
25	Seng	mg/L	15	15	APHA, 3111 B-2005	Logam Terlarut
26	Total Coliform	MPN/100 ml	-	-	QLKA/18 (Tabung Ganda)	Logam Terlarut
27	Coli tinja	MPN/100 ml	-	-	QLKA/53 (Tabung Ganda)	-

\*) Standar Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higienitas sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum.

\*\*) Tidak termasuk ruang lingkup akreditasi  
\*\*\*) n = Tidak terdeteksi  
MDL = Methode Detection Limit

\*) Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higienitas sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum.



### Lampiran 3. Tabel Rekomendasi Penggunaan Sediaan Fluor (Annisa, 2018)

Tabel 1. Rekomendasi penggunaan sediaan Fluor<sup>14-17</sup>

Jenis Sediaan Fluor	Usia	Batasan Yang direkomendasikan	Keterangan
Air Minum	Efektif pada usia pre-erupsi gigi permanen	0,7-1,2 mg F	
Tablet (AAPD) (kadar fluor air minum <0,3ppm)	6bln - 3 th 6 - <16 th	0,25 mg F / hari 0,25-0,5 mg F / hari 0,5 - 1 mg F / hari	
Varnish 2,26% F	<6 <sup>n</sup> 6-18 th >18 th	2x per tahun (resiko karies sedang); 4x per tahun (resiko karies tinggi) 2x per tahun (resiko karies sedang); 4x per tahun (resiko karies tinggi) 2x per tahun apabila tdpt karies akar	Pasien tidak boleh minum/ makan stth 20-30' aplikasi
APF Gel	<6 <sup>n</sup> 1,23% (12.300-12.500 ppm) 6-18 th >18 th	per 3 bulan, 4 menit per 3 bulan, 4 menit per 6 bulan, 4 menit	Pasien tidak boleh minum/ makan stth 20-30' aplikasi
Obat kumur	<6 <sup>n</sup> 0,05-0,2%F (225-1000ppm) >6 <sup>n</sup>	tidak ada keuntungan ada keuntungan	Pasien tidak boleh minum/ makan stth 20-30' aplikasi
Pasta Gigi	<2 th >2-6 th >6 <sup>n</sup>	tidak dianjurkan 1000ppm, 2x sehari 1500 ppm, 2x sehari	

### Lampiran 4. Surat Pengajuan *Ethical Clearance* (Via Online)

**Polkesma** Sistem Informasi Komisi Etik Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang

Dashboard

- Usulan Kelayakan Etik
- Perbaikan Kelayakan Etik
- Cetak Sertifikat
- Ubah Password
- Keluar

DATA USULAN KELAYAKAN ETIK

III Data Usulan Kelayakan Etik

No	No Registrasi	Judul Bahasa Indonesia	Judul Bahasa Inggris	Pembimbing	File Kelayakan Etik	File Bukti Pembayaran	Tanggal Upload	Proses	Keterangan
1	EC00922	PENERAPAN METODE SPECTROFOTOMETRI UV-VIS PADA KARIES GIGI DESIDUI AKIBAT RENDAHNYA KONSUMSI FLUOR SIVIA TK KARTINE JUNREJO BATU	THE APPLICATION OF UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY METHOD IN DECIDUOUS DENTAL CARRIES DUE TO LOW FLUORINE CONSUMPTION OF TK KARTINE JUNREJO BATU STUDENTS	Stg. Yully Endang Hernani M., M.S Stg. Timang Wibodornik, M.Kes Stg. Ambar Pujiastuti, Sp. KGA	Download Usulan	Download Pembayaran	28 Mei 2020 21:37:30	Usulan di Website Admin	



## Lampiran 5. Surat Permohonan Izin Studi Pendahuluan Penelitian

66

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

Telp: 0341-576161 Email: fkg@ub.ac.id http://www.fkg.ub.ac.id

Nomor : 2021/UN10.F14.01/PM/2020  
Perihal : Permohonan Ijin Studi Pendahuluan PenelitianYth. Kepala Sekolah  
TK Kartini Junrejo  
BatuSehubungan dengan persyaratan skripsi sebagai persyaratan wajib bagi mahasiswa Fakultas Kedokteran  
Gigi Universitas Brawijaya untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi (SKG), maka bersama ini  
kami mengajukan permohonan ijin studi pendahuluan penelitian atas nama :nama : NINDA SEKAR ATU  
NIM : 17516010111007  
semester : 6 (enam)  
pembimbing : drg. Yully Endang Herawati, M,MS  
judul : Penerapan Metode KIS Regional Berhadahyn Kader Fluor Gigi Desidui Terhadap  
Karies Gigi Anak Usia Dini Di TK Kartini Dan SDN 01 Junrejo Batu

Atas perhatian dan kerjasama yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

11 FEB 2020



## Lampiran 6. Informed Consent

### LEMBAR PERSETUJUAN SUBYEK PENELITIAN (INFORMED CONSENT)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lovina  
Umur : 32 tahun  
Orang tua/wali dari : Alhikmah Evan Xavier Mahmud

Setelah mendapat penjelasan dan keterangan secara lengkap , maka dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan saya menandatangani dan menyatakan mengizinkan anak saya untuk menjadi responden penelitian dengan judul "PENERAPAN METODE SPEKTOFOTOMETRI UV-VIS PADA KARIES GIGI DESIDUI AKIBAT RENDAHNYA KONSUMSI FLUOR SISWA TK KARTINI JUNREJO BATU"

Junrejo, 27 Februari 2020

Orang tua/wali siswa



## Lampiran 7. Sertifikat Pemeriksaan Kadar Fluor Air Sumber Junrejo di Laboratorium Jasa Tirta Malang

67



### LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
Desa Lengkok Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



### SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 156 S/LL MLG/1/2020

#### IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : Ninda Sekar Ayu  
Name

Alamat : Universitas Brawijaya  
Address

#### IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : EXT 398 - 400/PC/1/2020/400-402  
Sample Code

Jenis Contoh Uji : Air Bersih  
Type Sample

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Terlampir  
Sampling Location

Petugas Pengambilan Contoh Uji : -  
Sampling Done By

Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -  
Date Time of Sampling

Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : 20 Januari 2020 Jam 10.55 WIB  
Date Time of Sample Received in Laboratory

Kondisi Contoh uji : Belum dilakukan pengawetan  
Sample Condition (s)

#### HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir Diterbitkan Di/Tanggal : Malang, 03 Februari 2020  
Enclosed Place / Date of Issue

Example

sample

was

received

on

20

January

2020

by

CAHYA

ROYAN

on

20

January

2020

at

LABORATORIUM

LINGKUNGAN

JASA

TIRTA

1

PERUM

JASA

TIRTA

1

MALANG

INDONESIA

03

FEBRUARI

2020

10.55

WIB

2020

**ASLI  
ORIGINAL**

Laboratorium Lingkungan  
Perum Jasa Tirta 1

Deputy Manager Laboratory

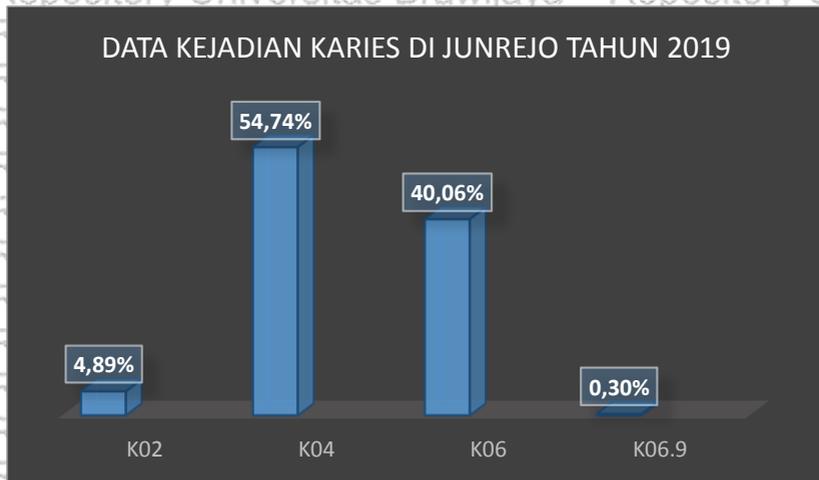
Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji, di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari

Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1  
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from  
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation  
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation



## Lampiran 8. Data Sekunder yang didapat Dari Puskesmas Junrejo Batu



Keterangan:

K02 : Dental caries

K04 : Penyakit pulpa dan jaringan

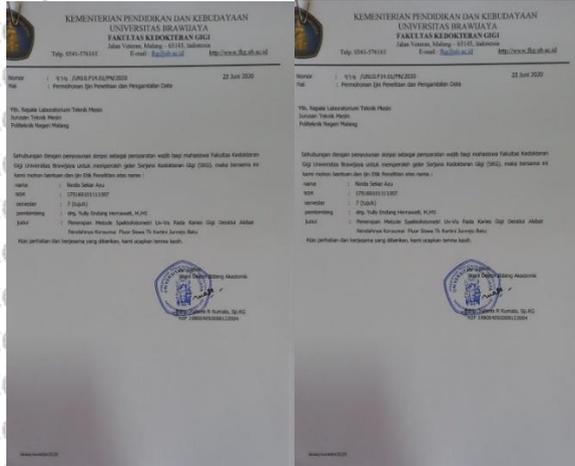
K06 : Resesi gingiva (TX: exfoliasi gigi)

K06.9 : Gangguan edentulous gingiva dan alveolar ridge

Diketahui bahwa nilai dmft anak-anak di desa Junrejo Batu pada tahun 2019 adalah sebesar 7,45. Angka ini menunjukkan dan menggambarkan bahwa status karies anak di daerah Junrejo Batu masuk dalam kategori sangat tinggi



## Lampiran 9. Surat Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data



## Lampiran 10. Ethical Clearance



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
MALACCA STATE POLYTECHNIC OF HEALTH MALANG

KETERANGAN LOLOS KARI ETIK  
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL  
ETICAL APPROVAL  
Reg. No. 32 / KEPK-POLEKESMA/ 2020

Protokol penelitian yang diajukan oleh: **NINDA SEKAR AYU**  
The research protocol proposed by:  
**Pasiva Utami**  
Principal Investigator: **NINDA SEKAR AYU**

Nama Instansi: **Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya**  
Name of the Institution:  
Dengan judul: **PENERAPAN METODE SPECTROFOTOMETRI UV-VIS PADA KAREK GIGI DENGAN AKRILAT KENDAHAYAN KONDENSASI FLUKOR SIVIA TL KARTON FIBERLO BAWU**

THE APPLICATION OF UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY METHOD IN CONDENSING DENTAL CACKES DUE TO LOW FIBRELESS CONVEYER OF THE KARTON FIBERLO BAWU STUDENTS

Dinyatakan layak oleh sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Etis, 3) Penemuan Bebas dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Manfaat/Keuntungan, 6) Kerahasiaan dan Privasi, dan 7) Pengetahuan Saling Persefahaman, yang sesuai pada Pedoman COMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh indikator-indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risk, 5) Permission/Explanation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 COMS Guidelines. This is as indicated by the fulfilment of the indicators of each standard.

Pernyataan Lab Etik ini berlaku selama term waktu tanggal 12 Juni 2020 sampai dengan 12 Juni 2021  
This declaration of ethics applies during the period June 12, 2020 until June 12, 2021

Melang, 12 Juni 2020  
Head of Committee

Dr. SUSI MELWATI, S.Eg, M.Pd  
NIP. 196312011987020002

**Lampiran 11. Rekap Hasil Screening Siswa TK A1 dan A2 Kartini  
Junrejo Batu**

Hari, Tanggal Screening : Kamis, 27 Februari 2020

No	Nama	P/L	Indeks dmf-t
TK Kelas A1			
1	AIS	P	10
2	AHN	P	13
3	AEXM	L	12
4	AAQZ	P	6
5	DDPP	P	6
6	DASA	L	11
7	FMI	L	3
8	HUCI	L	4
9	HNA	P	8
10	KCVN	P	17
11	LEPS	P	0
12	MSAS	P	16
13	MBP	L	11
14	MJBS	L	0
15	MVR	L	5
16	MAA	L	9
17	MACS	L	7
18	MI	L	10
19	NRI	L	8
20	NBS	P	0
21	RAS	P	7
22	RAV	L	11
23	SNW	P	9
24	SNWW	P	11
25	SAF	L	2
TK Kelas A2			
1	AF	L	15
2	AAA	P	7



3	ABP	L	11
4	APDS	P	19
5	CF	P	12
6	CHIP	L	1
7	EAP	P	12
8	FJS	L	9
9	HINS	L	5
10	HPS	P	6
11	IF	L	11
12	MKAY	P	2
13	MFS	L	16
14	MFA	L	0
15	MHA	L	5
16	NAR	P	9
17	RA	L	5
18	RBA	P	1
19	VCS	L	11
20	YAS	P	11
21	YEA	P	4
22	JVE	L	20

Jumlah Siswa : Kelas A1 = 25 (12P, 13L) dan Kelas A2 = 22 (11P, 11L). Rata-rata dmf-t : 8,727 (Sangat Tinggi)

### Lampiran 12. Tabel Konsentrasi Unsur Fluor pada Permukaan Enamel Gigi (Nasution, 2016)

Tabel 6. Konsentrasi Unsur Fluor pada Permukaan Email Gigi

Waktu	Unsur Fluor			
	Normal	Demineralisasi	n-HAp	n-HAp + demineralisasi
90	2.81	1.19	0.86	-
180	-	-	0.65	-
270	-	-	0.16	0.39
360	-	-	-	0.07

Konsentrasi Unsur Fluor dalam %

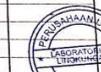


### Lampiran 13. Rekap Hasil Analisis Kandungan Fluor Gigi Desidui dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

HASIL ANALISA Result of Analysis									
No	Jenis Contoh Uji	Parameter	Satuan	Pembacaan	% Abu	Hasil	Metode Analisa	Keterangan	
<b>Sampel Gigi Non Karies</b>									
1	- NK 1	Fluorida	mg/L	0,0921	1,37	100	12,62	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
2	- NK 2	Fluorida	mg/L	0,0944	1,37	100	12,93	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
3	- NK 3	Fluorida	mg/L	0,0931	1,37	100	12,75	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
4	- NK 4	Fluorida	mg/L	0,0922	1,37	100	12,63	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
5	- NK 5	Fluorida	mg/L	0,0915	1,37	100	12,54	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
6	- NK 6	Fluorida	mg/L	0,0952	1,37	100	13,04	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
7	- NK 7	Fluorida	mg/L	0,0944	1,37	100	12,93	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
8	- NK 8	Fluorida	mg/L	0,0925	1,37	100	12,67	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-



HASIL ANALISA Result of Analysis									
No	Jenis Contoh Uji	Parameter	Satuan	Pembacaan	% Abu	Hasil	Metode Analisa	Keterangan	
<b>Sampel Gigi Karies</b>									
1	- K1	Fluorida	mg/L	0,0725	1,37	100	9,933	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
2	- K2	Fluorida	mg/L	0,0715	1,37	100	9,796	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
3	- K3	Fluorida	mg/L	0,0711	1,37	100	9,741	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
4	- K4	Fluorida	mg/L	0,0744	1,37	100	10,19	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
5	- K5	Fluorida	mg/L	0,0726	1,37	100	9,946	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
6	- K6	Fluorida	mg/L	0,0718	1,37	100	9,837	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
7	- K7	Fluorida	mg/L	0,0749	1,37	100	10,26	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-
8	- K8	Fluorida	mg/L	0,0736	1,37	100	10,08	QI/LKA/19 (Spektrofotometri)	-



### Lampiran 14. Pengerjaan di Laboratorium



pengabuan gigi



hasil pengabuan gigi



sampel gigi desidui



Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya

73



Menghaluskan sampel



Hitung berat sampel



Pengenceran sampel



Penyimpanan abu gigi



Sampel siap diuji



Alat bahan uji Fluor



Analisis Spektrofotometri UV-VIS



Uji Fluor

Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya  
Repository Universitas Brawijaya

**Lampiran 15. Tabel Analisis Data Penelitian****Data Demografi Responden**

Kelas = A1

**Jenis kelamin**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Perempuan	12	48.0	48.0	48.0
Laki-laki	13	52.0	52.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

a. Kelas = A1

**katgeori dmf-t<sup>a</sup>**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sangat rendah	3	12.0	12.0	12.0
Rendah	1	4.0	4.0	16.0
Sedang	2	8.0	8.0	24.0
Tinggi	3	12.0	12.0	36.0
Sangat tinggi	16	64.0	64.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

a. Kelas = A1

Kelas = A2

**Jenis kelamin**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Perempuan	10	45.5	45.5	45.5
Laki-laki	12	54.5	54.5	100.0
Total	22	100.0	100.0	

a. Kelas = A2

**Kategori dmf-t**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sangat rendah	3	13.6	13.6	13.6



Rendah	1	4.5	4.5	18.2
Sedang	1	4.5	4.5	22.7
Tinggi	4	18.2	18.2	40.9
Sangat tinggi	13	59.1	59.1	100.0
Total	22	100.0	100.0	

a. Kelas = A2

### Uji Normalitas

#### Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
dmf-t	A1	.088	25	.200*	.965	25	.533
	A2	.109	22	.200*	.959	22	.464

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Fluor	A1	.332	25	.000	.829	25	.001
	A2	.188	22	.042	.933	22	.144

a. Lilliefors Significance Correction

### Dmf-t antara kelas A1 dan A2

#### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
dmf-t	A1	25	7.8400	4.65188	.93038
	A2	22	8.7273	5.70031	1.21531

#### Independent Samples Test

Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
---	------------------------------



	F	Sig.	t	Df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
dmf-t Equal variances assumed	1.277	.264	-.587	45	.560	-.88727	1.51065	3.92988	2.15533
Equal var. not assumed			-.580	40.620	.565	-.88727	1.53055	3.97916	2.20461

## Uji Korelasi Pearson

## Correlations

		Kadar_Fluor	dmf-t
Kadar_Fluor	Pearson Correlation	1	-.848**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	47	47
dmf-t	Pearson Correlation	-.848**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	47	47

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Analisis Regresi Linier

## Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.848 <sup>a</sup>	.719	.713	2.74915

a. Predictors: (Constant), Kadar\_Fluor

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Std. Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	316.843	28.751		11.020	.000
	Kadar_Fluor	-30.934	2.882	-.848	-10.734	.000

a. Dependent Variable: dmf-t